

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

**KARA SALYANGOZUNUN (*Helix aspersa*, Müller,
1774) İNTENSİF YETİŞTİRİCİLİĞİ VE
KARŞILAŞILAN HASTALIKLAR**

Ali KİRAZ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Erol TOKŞEN

Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 504.05.01

Sunuş tarihi: 10.01.2013

Bornova - İZMİR

2013

Ali KIRAZ tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “**Kara Salyangozunun (*Helix aspersa*, Müller, 1774) İntensif Yetiştiriciliği ve Karşılaşılan Hastalıklar**” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 10.01.2013 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri

İmza

Jüri Başkanı : Doç. Dr. Erol TOKŞEN

Raportör Üye : Doç. Dr. Ali Yıldırım KORKUT

Üye : Prof. Dr. Ertan TAŞKAVAK

ÖZET**KARA SALYANGOZUNUN (*Helix aspersa*, Müller, 1774) İNTENSİF YETİŞTİRİCİLİĞİ VE KARŞILAŞILAN HASTALIKLAR**

KİRAZ, Ali

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Erol TOKŞEN

Ocak 2013, 36 sayfa

Bu çalışmanın amacı, su ürünleri kapsamına giren, tüm istatistikî raporlarda ve ihracat verilerinde bir su ürünü olarak kabul gören kara salyangozunun; doğadan damızlık temini ile yumurta alımı, yavruların yetiştirilmesi ve bu aşamalarda karşılaşılan hastalıkların belirlenmesidir.

İzmir'in Urla ve Konak ilçesinden toplanan 60 adet damızlık *Helix aspersa* türü kara salyangozu, laboratuvar şartlarında formüle edilmiş yem ile beslenmiştir. 20-24°C sıcaklık, %75-%90 nem, 18 saat aydınlık 6 saat karanlık fotoperiyot uygulanan laboratuvar şartlarında, 1 hafta sonra kopulasyonlar gerçekleşmiştir. Kopulasyonlardan 10-12 gün sonra birçok yumurta bırakma aktivitesi başlamıştır. Sadece ilk üç batının kullanıldığı çalışmada inkübasyona alınan yumurtalardan yüksek oranda (%94,83) yavru çıkışı sağlanmıştır. Yumurtadan çıkan yavrular tekrar aynı ortam şartlarında üç grup halinde, üç farklı formüldeki yemle beslenmiş ve 60 gün boyunca yetiştirilmiştir. Ulaşılan ortalama son ağırlıklar sırasıyla; A grubu 0,583gr, B grubu 0,503gr'dır. Yetiştiricilik sırasında mortalite A grubunda %15, B grubunda %36,6, C grubunda ise %100 olmuştur. Ölen yavru salyangozlar ile sağlıklı damızlık bireylerden rastgele seçilen 10 adet salyangoz, hastalıklar yönünden incelenmiştir. İncelenen damızlık salyangozlarda digenea, nematoda grubu parazitlere ve bol miktarda *Staphylococcus* sp. bakterilerine rastlanmıştır. Yavru salyangozların vücutlarının iki lam arasında ezilmesiyle elde edilen preparatlarda ise çok sayıda nematoda grubu parazitleri görülmüştür.

Anahtar kelimeler: Kara salyangozu, *Helix aspersa*, salyangoz yetiştiriciliği, salyangoz çiftliği, kara salyangozu hastalıkları.

ABSTRACT

**INTENSIVE CULTURE OF LAND SNAIL (*Helix aspersa*, Müller, 1774)
AND OBSERVED DISEASES**

KİRAZ, Ali

MSc in Aquaculture

Supervisor: Doc. Dr. Erol TOKŞEN

January 2013, 36 pages

The aim of this study is to determine egg-take by natural breeding, raising the hatching snails and observed diseases during these processes of land snail, regarded as living in the sea in all statistical reports and export outcomes in scope of aquaculture.

Breeding *Helix aspersa*, 60, collected in Urla and Konak, İzmir, fed on formulated feed under laboratory conditions in where the temperature was 20-24 °C, the humidity was 75%-90%, 18 hours light, 6 hours dark, copulations existed one week later. 10-12 days later after copulations, egg-laying activity started. In this study, only the first three generations used and a very high rate of hatching was realized (94.83%) by the eggs under incubation. The hatching were fed in 3 groups with 3 different formulated bait and raised for 60 days. The average final weights were; Group A 0,583 gr, Group B 0,503 gr respectively. During raising process, mortality was 15% in Group A, 36,6% in Group B and 100% in Group C. Dead young snails and chosen from healthy breeding ones randomly and were examined in terms of diseases. We determined parasites of digenea, nematoda and a lot of *Staphylococcus* sp. bacteria in this examination. In the preparates obtained by squashing the bodies of young snails between two lamellas, we met a lot of nematode parasites.

Keywords: Land snail, *Helix aspersa*, snail culture, snail farm, land snail diseases.

TEŐEKKÖR

Bu çalıőmadaki katkılarından dolayı danıőman hocam Doç. Dr. Erol TOKŞEN'e, engin bilgi birikimlerini benimle paylaőan Prof. Dr. Ertan TAŞKAVAK ve Doç. Dr. Ali Yıldırım KORKUT'a, maddi manevi yardımlarını benden esirgemeyen annem Nesrin KÖLTÖR KİRAZ ve babam İsmail Hakkı KİRAZ'a, laboratuvar çalıőmalarımnda her zaman yanımda olan sevgili arkadaşlarım Seçkin YAZICI ve Yüksek Mühendis etin AKKURT'a teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| ÖZET | v |
| ABSTRACT | vii |
| TEŞEKKÜR | ix |
| İÇİNDEKİLER | xi |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | xv |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | xix |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Biyoloji | 1 |
| 1.1. A. Vücut Yapısı | 1 |
| 1.1.B. Üreme ve Aşk Oku..... | 2 |
| 1.1.C. Ekoloji..... | 4 |
| 1.2. Ekonomik Önemi..... | 4 |
| 1.3. Salyangoz Yetiştiriciliği Sistemleri | 7 |
| 1.3.1. Semi İntesif Sistem | 7 |
| 1.3.2. İntensif Sistem | 8 |
| 1.3.3. Karma Sistem..... | 9 |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR | 10 |
| 3. MATERYAL METOD | 16 |

İÇİNDEKİLER (devam)

| | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| 3.1. Doğadan Damızlık Temini | 16 |
| 3.2. Damızlık Salyangozlar İçin Hazırlanan Barınak Ortamı..... | 16 |
| 3.3. Damızlık Salyangozlar İçin Hazırlanan Laboratuvar Ortamı..... | 16 |
| 3.4. Yumurtalar İçin Hazırlanan İnkübatörler | 17 |
| 3.5. Yavrular İçin Hazırlanan Barınma Alanı..... | 17 |
| 3.6. Damızlıklar ve Yavrular İçin Hazırlanan Yem Formülü..... | 18 |
| 3.7. Hastalıkların Tespiti..... | 19 |
| 4. BULGULAR..... | 20 |
| 4.1. Kopülasyona İlişkin Bulgular | 20 |
| 4.2. Yumurta ve İnkübasyona İlişkin Bulgular..... | 20 |
| 4.3. Yavrulara İlişkin Bulgular | 22 |
| 4.4. Yavruların Büyüme Oranlarına İlişkin Bulgular | 23 |
| 4.5. Hastalıklara İlişkin Bulgular..... | 26 |
| 5. TARTIŞMA..... | 27 |
| 6. SONUÇ..... | 31 |
| KAYNAKLAR DİZİNİ..... | 33 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 36 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| <u>Şekil</u> | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| 1.1. Kara salyangozunun vücut yapısı | 2 |
| 1.2. <i>Monachoides vicinus</i> 'un aşk okunun Taramalı Elektron mikroskopundaki lateral görüntüsü. | 3 |
| 1.3.A. <i>Helix pomatia</i> 'nın kopülasyondan önceki kur evresi | 3 |
| 1.3.B. <i>Helix aspersa</i> kopülasyonu | 3 |
| 1.4. Kara salyangozu havyarı | 4 |
| 1.5. Avrupa'da ekonomik değeri olan salyangoz türleri | 5 |
| 1.6. Afrika'da popüler olan dev salyangoz türleri | 6 |
| 1.7.A. Açık mera sistemi | 7 |
| 1.7.B. Gölgelekli meralar | 7 |
| 1.8.A. Açık parklar | 8 |
| 1.8.B. Plastik tüneller..... | 8 |
| 1.9. İntensif sistem kara salyangozu kuluçkahaneleri | 8 |
| 3.1.A Damızlık salyangozların barınak ortamı..... | 16 |
| 3.1.B Salyangozların kaçmasını engelleyen 9V'luk elektrik sistemi | 16 |
| 3.2. Yumurtalar için hazırlanan inkübatörler..... | 17 |
| 3.3. Yavrular için hazırlanan barınma alanı, gruplama ve tartım yöntemi..... | 18 |

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

| <u>Şekil</u> | <u>Sayfa</u> |
|--|--------------|
| 3.4. Preperatları hazırlanan salyangozların Olympus BH2 ışık mikroskobunda incelenmesi | 19 |
| 4.1. <i>H. aspersa</i> kopülasyonu | 20 |
| 4.2. Kuluçkaya alınan <i>H. aspersa</i> yumurtaları | 21 |
| 4.3. Diğer batın <i>H. aspersa</i> yumurtaları | 21 |
| 4.4. İlk batın yumurtaların 11. gündeki görünümü | 22 |
| 4.5. İlk batın yumurtalardan 13. günde çıkan yavru salyangozlar | 23 |
| 4.6. A1 grubunda 18. gündeki 0,142 gr ağırlığındaki bir salyangoz | 23 |
| 4.7.A. Digenea | 26 |
| 4.7.B. Staphylococcus bakterileri | 26 |
| 4.8. Damızlık ve yavru salyangozlarda karşılaşılan nematoda parazitleri | 26 |
| 6.1. İtalya'daki 8 hektarlık bir salyangoz çiftliği | 31 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| <u>Çizelge</u> | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| 1.1. İtalya'daki 15 yıllık salyangoz tüketim miktarları | 6 |
| 1.2. Türkiye'deki 8 yıllık kara salyangozu ihracatı verileri..... | 6 |
| 2.1. Gracia vd.'nin (2006) çalışmasındaki 5 grubun haftalık ortalama ağırlık artışları..... | 14 |
| 2.2. Williams ve Şara'nın (2010) çalışmasında her grubun 1 hafta sonundaki ağırlık artışları | 15 |
| 3.1. Salyangozlar için hazırlanan yem formülleri..... | 18 |
| 4.1. A ve B grubunun ortalama son canlı ağırlıkları ve mortalite oranları..... | 24 |
| 4.2. 9 grubun günlere göre canlı ağırlık (gr) artışları | 24 |
| 4.3.1. A grubunun gün, ağırlık (gr) grafiği | 25 |
| 4.3.2. B grubunun gün, ağırlık (gr) grafiği | 25 |
| 4.3.3. C grubunun gün, ağırlık (gr) grafiği | 25 |
| 5.1. Murphy'ye (2001) göre sıcaklığa bağlı inkübasyon süreleri..... | 28 |

1. GİRİŞ

Dünya nüfusunun giderek artmasıyla birlikte, yüksek protein kalitesine sahip su ürünlerine olan talep de gittikçe ivme kazanmıştır. Su ürünleri kapsamındaki alternatif bir tür olan kara salyangozu, ülkemizde yok denecek kadar az tüketilirken; başta Fransa, İtalya ve İspanya olmak üzere pek çok ülkede büyük bir pazara sahiptir. Türkiye’de ise hâlâ toplama yoluyla ihracatı gerçekleştirilmektedir (Çizelge 1.2). Doğadaki stokları ülkemizde de giderek tükenmekte olan ve dünya pazarında yüksek talep gören bu ürünün yetiştiriciliğinin yapılması kaçınılmazdır.

Günümüzde, doğadaki stokların azalması ve pazardaki talebin artmasıyla birçok ülkede semi intensif ve karma (intensif + semi intensif) sistemlerle kara salyangozu yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu bağlamda, ölümlere sebep olan hastalıkların belirlenmesi de önem kazanmıştır.

Taksonomisi aşağıda verilen salyangozlar, 80.000 civarında tür içeren ve hayvanlar âleminin en büyük ikinci filumu olan Mollusca filumunun üyesidir. Bu grubun üyeleri tüm dünyada yaygın olarak bulunmasına karşın, ağırlıklı olarak sucul ortamda dağılım gösterir. Karasal ortamda yaşayan ve akciğer solunumu yapan türler, Helicidae ailesinin üyesidir (Bryant, 1994; Alpbaz, 2005; Begg, 2006).

Alem: Animalia

Şube: Mollusca

Sınıf: Gastropoda

Alt Sınıf: Orthogastropoda

Takım: Pulmonata

Süper Aile: Helicoidea

Aile: Helicidae

Cins: Helix

Tür: Helix aspersa

1.1. Biyoloji

1.1.A. Vücut yapısı

Salyangozlar; kabukları simetrik olmayan, konik şekilli ve değişik sayıda sarmal içeren yumuşakçalardır. Kabuğun yapısı %98–99 kalsiyum karbonat

Çiftleşmeden önce birbirleri etrafında daire çizer ve tentaküllerini birbirlerine değirirler. Bu evreye kur evresi denir (Şekil 1.3.A). Bir salyangoz diğer bir salyangozun genital gözeneğine dokunmasıyla bir ok atışı tetiklenir. Bu oka “Aşk Oku” denir. Kalsiyum karbonat yapıdaki bu oklar, salyangozların türüne göre 1-30 mm uzunluğunda olmaktadır (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. *Monachoides vicinus*'un aşk okunun Taramalı Elektron Mikroskopundaki lateral görüntüsü, ölçek, 0,5 mm (URL 1).

Aşk oku, hormon benzeri bir madde içeren özel bir mukus ile kaplıdır. Bu madde, aşk okuyla vurulmuş salyangozun üreme sisteminin dışı kısmının bir bölümünü kasar; bu da çok daha fazla spermin hayatta kalmasını sağlayarak başarılı bir dölleme olasılığını önemli ölçüde artırır. Ok atışından sonra kopülasyon evresi başlar ve sperm alışverişi yapılır (Şekil 1.3.B) (URL 1, 2).



Şekil 1.3. A) *Helix pomatia*'nın kopülasyondan önceki kur evresi, **B)** *Helix aspersa* kopülasyonu, aşk oku kare içerisine alınmıştır (URL 1, 2).

1.1.C. Ekoloji

Kara salyangozları herbivordur. Çeşitli sebze bitkileri, bahçe çiçekleri, meyve ve tahıllarla beslenirler. Predatörleri de küçük memeliler, birçok kuş türü, kertenkele, kurbağa, kırkayak ve bazı böceklerdir (URL 1).

1.2. Ekonomik Önemi

Uzun yıllardır çeşitli ülkelerin mönüsünde bulunan salyangoz, Avrupa'da en çok Fransa, İtalya (Çizelge 1.1) ve İspanya'da tüketilir. Salyangoz eti düşük yağ ve kolesterol değerlerine sahiptir. Ayrıca yüksek protein kalitesi, kalsiyum, demir ve magnezyum gibi yüksek mineral madde içeriklerinden dolayı kara salyangozunun tüketim talebinde sürekli bir artış yaşanmaktadır (Murphy, 2001; Alpbaz, 2005; Olgunoğlu ve Olgunoğlu 2008, 2009). Kara salyangozu yetiştiriciliği Avrupa'da birçok ülkede, çeşitli yetiştiricilik sistemleri ile başarılı bir şekilde yapılırken, Türkiye'de birkaç deneme üretimi hariç, ciddi anlamda yüksek tonajlı bir üretim yoktur ve ihracat hâlâ toplama yolu ile gerçekleştirilmektedir (Çizelge 1.2).

Salyangozlardan eti dışında; yumurtalarından havyar olarak (Şekil 1.4) (Murphy, 2001) yararlanıldığı gibi farklı sektörlerde de kullanılmaktadır. Kabuklarından, kalsiyum karbonat yem katkısı elde edilmektedir. Ayrıca, salyangoz, kozmetik sanayiinde krem yapımında da kullanılmaktadır.



Şekil 1.4. Kara salyangozu havyarı (URL 5).

Avrupa'da ekonomik değeri en yüksek üç tür kara salyangozuna rastlanır. Bunlar:

Helix aspersa: Akdeniz Bölgesi, Atlantik kıyılarından Hollanda'ya kadar, Britanya adaları, Yunanistan ve Orta Avrupa'da görülür. Kahverengi kabuk 4-5 sarmaldan oluşur ve 30-45 mm'ye kadar büyür (Şekil 1.5.A). Olgunluğa 2 yıl

sonra ulaşılır. 4 yıla kadar ömürleri vardır. Yılda 3 defa, ortalama 50-110 (190'a kadar) yumurta bırakırlar. Bu tür, farklı iklim koşullarına diğer salyangoz türlerine göre daha kolay adapte olur. Produktivitesi ve adaptasyonu yüksek olması sebebiyle yetiştiriciliği daha kolay ve riski daha azdır.

***Helix pomatia*:** Güneydoğu ve Orta Avrupa, Batı ve Güney İngiltere, Orta Fransa, Kuzey ve Güney İsveç, Norveç, Doğu Finlandiya, Estonya, Batı Beyaz Rusya, Batı Ukrayna, Moldova, Macaristan, Kuzey ve Orta Balkanlar, Makedonya, Kuzey İtalya, Moskova, Kursk, Kiev, Harkov ve Güneybatı Bulgaristan'da görülür. Krem, açık kahverengi kabuk 5-6 sarmaldan oluşur ve 30-50 mm'ye kadar büyür (Şekil 1.5.B). Ömürleri 20 yıldır. Yılda ortalama 40-80 yumurta verirler.

***Helix lucorum*:** Tüm dünyada "Türk Salyangozu" olarak adlandırılır. Doğu Karadeniz Bölgesi, Anadolu, Orta Balkanlar, İtalya'da Apenin Dağları'nın Batısı, Güney Kıbrıs, Kafkasya'nın Karadeniz kıyıları, Suriye ve İran'da görülür. Koyu kahve ve siyahımsı bantlı kabuk 4-5 sarmaldan oluşur ve 60 mm'ye kadar büyür (Şekil 1.5.C) (URL 3; Thompson and Chaney, 2008).



Şekil 1.5. Avrupa'da ekonomik değeri olan salyangoz türleri.

A) *Helix aspersa*, B) *Helix pomatia*, C) *Helix lucorum*. (RTMAERH: Tunus Cumhuriyeti Ziraat, Çevre ve Su Kaynakları Bakanlığı, 2004).

Ayrıca salyangoz eti, Batı Afrika'daki yüksek orman kuşağında yaşayan insanların, geleneksel besin kaynağı olmuştur. Örneğin Fildişi Sahili'nde yıllık salyangoz tüketimi 7,9 milyon kg'dır. Gana'da ise talep, arzı aşmıştır. Gana, Nijerya ve Fildişi Sahili'nde salyangoz etine olan talep, yağmurlu sezonlarda toplama yolu ile karşılanmaktadır. Ancak, son yıllarda doğadaki salyangoz popülasyonları; ormanların yok edilmesi, tarım ilaçlarının kullanımı, yangınlar ve toplama yoluna gidilmesi gibi insan faaliyetlerinin etkisiyle önemli ölçüde azalmıştır. Afrika'da popüler olan dev Afrika salyangozu türleri; *Achatina achatina* (Şekil 1.6.A), *Achatina fulica* (Şekil 1.6.B) ve *Archachatina marginata*'dır (Şekil 1.6.C). Boyları 3 ile 25 cm arasındadır (Cobbinah et al., 2008).



Şekil 1.6. Afrika'da popüler olan dev salyangoz türleri

A) *Achatina achatina*, B) *Achatina fulica*, C) *Archachatina marginata*. (Cobbinah et al., 2008).

Çizelge 1.1. İtalya'daki 15 yıllık salyangoz tüketim, üretim ve ithalat verileri (ton) (URL 4).

| Yıl | Toplam tüketim | Üretim | % | İthalat | % |
|------|----------------|--------|----|---------|----|
| 1995 | 10300 | 3600 | 35 | 6700 | 65 |
| 1996 | 11700 | 4100 | 35 | 7600 | 65 |
| 1997 | 13000 | 4400 | 34 | 8600 | 66 |
| 1998 | 16500 | 6765 | 41 | 9735 | 59 |
| 1999 | 22800 | 7980 | 35 | 14820 | 65 |
| 2000 | 23300 | 8854 | 38 | 14446 | 62 |
| 2001 | 24700 | 9880 | 40 | 14820 | 60 |
| 2002 | 33000 | 9570 | 29 | 23430 | 71 |
| 2003 | 36000 | 10800 | 30 | 25200 | 70 |
| 2004 | 37000 | 11470 | 31 | 25530 | 69 |
| 2005 | 37200 | 13020 | 35 | 24180 | 65 |
| 2006 | 37400 | 12400 | 33 | 25000 | 67 |
| 2007 | 38000 | 13000 | 34 | 25000 | 66 |
| 2008 | 38400 | 13440 | 35 | 24960 | 65 |
| 2009 | 38000 | 13680 | 36 | 24320 | 64 |
| 2010 | 37450 | 13150 | 35 | 24300 | 65 |

Çizelge 1.2. Türkiye'deki 8 yıllık kara salyangozu ihracatı verileri (URL 6).

| Yıl | Dolar | Ton |
|------|-----------|-----|
| 2001 | 1.210.441 | 403 |
| 2002 | 2.450.454 | 686 |
| 2003 | 2.656.188 | 662 |
| 2004 | 1.962.861 | 469 |
| 2005 | 1.250.952 | 329 |
| 2006 | 1.301.543 | 279 |
| 2007 | 1.538.036 | 244 |
| 2008 | 5.663.798 | 658 |
| 2009 | 3.093.254 | 423 |

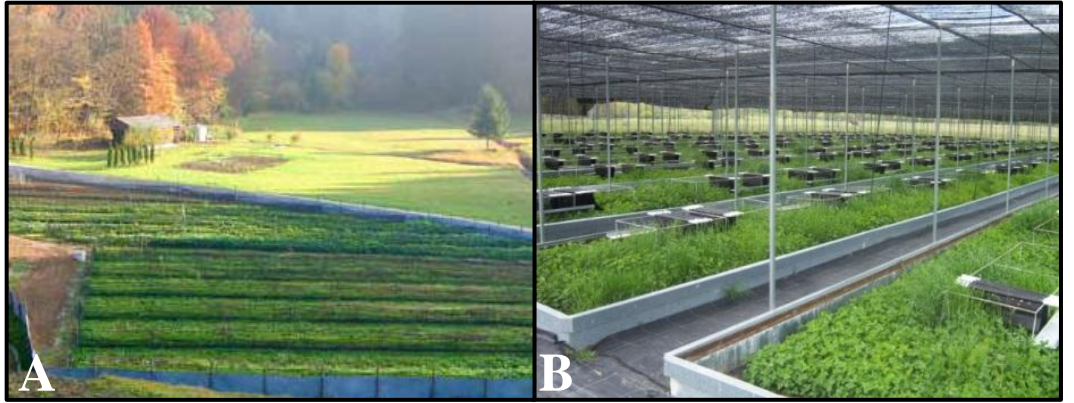
1.3. Salyangoz Yetiştiriciliği Sistemleri

1.3.1. Semi İntensif Sistem

Yetiştiriciliğin bu şeklinde, damızlık salyangozlar etrafları çitle çevrili ve korunaklı alanlara yerleştirilir. Bu alanlara salyangozların beslenmesi için uygun bitkiler ekilir. İklimsel şartlara göre zamanlayıcı yağmurlama sulama sistemi ve nemi ölçmek için higrometre kullanılır. Semi intensif sistemlerde başarı sağlamak için; uygun çevre şartları, uygun bitkilerin yetiştiriciliği, düşük yoğunluklu stoklama miktarı ve sürekli rotasyon en önemli faktörlerdir. Hasat boyuna ulaşma süresi yaklaşık 12 aydır (Murphy 2001; Begg, 2003).

İklimsel şartlara bağlı olarak semi intensif sistemle salyangoz yetiştiriciliği 4 şekilde yapılmaktadır.

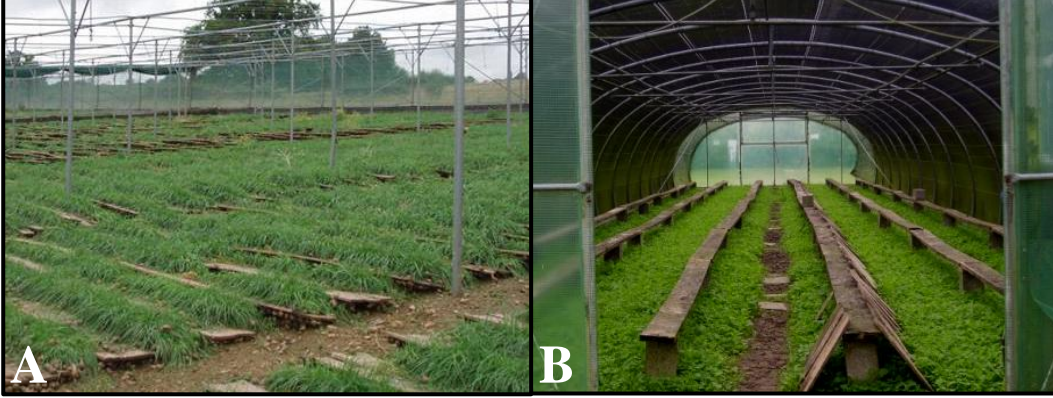
- a) **Açık meralar:** İtalya'da uzun yıllar süren araştırmalar sonucu geliştirilmiş bir sistemdir. Helitex ağlar kullanılarak çiftlik bölümlenmiş ve salyangozların kaçması engellenmiştir. İtalya'da 2,5 hektar ve üzeri alanları kapsayan, çok büyük açık mera salyangoz çiftlikleri vardır (Şekil 1.7.A).
- b) **Gölgelikli meralar:** Özellikle güneşli, sıcak ve / veya rüzgârlı bölgelerde kullanılır. Güneşi kesmek ve sıcaklığı azaltmak için ışık ışınlarını filtreleme özelliğine sahip gölge hasırları kullanılır (Şekil 1.7.B).



Şekil 1.7. Semi intensif sistemle salyangoz yetiştiriciliği yapan çiftlikler.
A) Açık mera sistemi, B) Gölgelikli meralar, (Simoncelli, 2007; Avagnina, 2012).

- c) **Açık parklar:** Daha çok kırsal bölgelerde yaşayan insanların ek gelir için kullandığı sistemdir. Büyüme parkları en düşük yatırımın yapıldığı yetiştiricilik biçimidir. Ancak parazitlere, predatörlere ve iklimsel koşullara karşı oldukça savunmasız bir sistemdir. Kendi kendine çoğalma yani doğal döngü esas alınır ve verimlilik düşüktür (Şekil 1.7.C).

d) Plastik tüneller: Sert kış şartları olan bölgelerde son bahar ve kış aylarında sıcaklığın korunması için kullanılan seralardır. Fransa'da kışları yaşanan sert iklim şartları için geliştirilmiş bir sistemdir (Şekil 1.7.D) (Murphy 2001; RTMAERH, 2004).



Şekil 1.8. Semi intensif sistemle salyangoz yetiştiriciliği yapan çiftlikler. A) Açık parklar, B) Plastik tüneller (Simoncelli, 2007).

1.3.2. İntensif Sistem

Salyangozların üremesi için iklim kontrollü binalarda optimum şartların sağlandığı, tüm parametrelerin gözlemlendiği yetiştiricilik biçimidir. Salyangozlar, ticari yem üreticileri tarafından formüle edilmiş yemler ile beslenmektedir. Yüksek bir sermaye ve haftanın yedi günü ortam şartlarının gözetim altında olduğu iş gücünü gerektirir (Şekil 1.8.A, Şekil 1.8.B) (Murphy, 2001).



Şekil 1.9. A, B) İntensif sistem kara salyangozu kuluçkahaneleri (Simoncelli, 2007).

1.3.3. Karma Sistem

Adından da anlaşılacağı gibi her iki sistemi de içinde barındırarak yapılan salyangoz yetiştiriciliğidir. Üreme ve yavrular için intensif sistem, büyütme aşamasında ise semi intensif sistem kullanılır. Bu sayede salyangoz yetiştiricileri tüm yıl boyunca üretim yapar ve her zaman piyasada ürün bulundururlar. Artık Fransa'da büyük ölçüde bu yetiştiricilik biçimi uygulanmaktadır (Murphy, 2001).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan kara salyangozunda (*Helix lucorum*) aminoasit kompozisyonu araştıran Olgunoğlu ve Olgunoğlu (2009), yaptıkları çalışmada; esansiyel aminoasitlerden lösin (785,1±17,4 mg/100 g) ve liysinin (614,9±17,7 mg/100 g) en yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür. Bunları sırasıyla; treonin (451,2±15,1 mg/100 g), fenilalanin (424,7±5,4 mg/100 g), valin (416,6±13,2 mg/100 g), isolosin (376,8±10,7 mg/100 g) ve histidin (335,5±2,9 mg/100 g) izlemiştir. Araştırma sonuçları, salyangozun proteince zengin (%11,-49±0,1) ve iyi bir aminoasit kaynağı olduğunu göstermiş, salyangoz etinde metionine rastlanmamıştır. Yılmaz (2006) ise yapılan çalışmada, İzmir'in Urla ve Buca ilçelerinden toplanan salyangozlardan yumurta elde etmiş; daha sonra da yavruları laboratuvar şartlarında yetiştirmiştir. 14 *H. aspersa*'nın 8'i marul, 6'sı ot ile ve 10 *Helix lucorum*'un 4'ü marul, 6'sı ot ile düzenli olarak beslenmiştir. Bu beslenme süreci içerisinde bireylerden ayak kası ekstraksiyonu yapılmış ve elektroforez işlemine kadar -20°C'deki derin dondurucuda saklanmıştır. Daha sonra tüm örnekler Tricine-sodium dodecyl sulfate (TSDS) poliakrilamid jel elektroforezi (PAGE) uygulanmıştır. Tür içinde ve farklı türlerdeki yetişkinlerle genç bireyler arasında beslenmeye bağlı olarak TSDS PAGE ile tespit edilen protein bantları açısından niteliksel ve niceliksel farklılıklar bulunmuştur.

Gökhan ve Sağlam'ın (2005) yaptığı çalışmada, spektrofotometrik yöntemle, Elazığ, Keban yöresinde yaşayan, Türk salyangozu olarak bilinen *Helix lucorum*'da hepatopankreas, bağırsak ve kas dokusunda vitamin A ve β-karoten miktarları ile aylara göre değişimleri araştırılmıştır. Çalışmada, bir yıl boyunca toplam 126 adet salyangozun hepatopankreas, bağırsak ve kas dokuları kullanılmıştır. Salyangozların dokularının ekstraksiyonu yapılarak belirtilen doku ve organlarda vitamin A ve β-karoten analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan salyangozların hepatopankreasındaki en yüksek vitamin A düzeyi nisan ayında ortalama 1,00±0,37 µg/g, en düşük vitamin A değeri ekim ayında 0,49±0,56 µg/g, olarak bulunmuştur. Hepatopankreasta en yüksek β-karoten düzeyi haziran ayında ortalama 0,37±0,08 µg/g, en düşük β-karoten düzeyi mayıs ayında ortalama 0,09±0,11 µg/g olarak belirlenmiştir. Bağırsaktaki en yüksek vitamin A düzeyi ağustos ayında ortalama 0,71±0,12 µg/g olarak, en düşük vitamin A düzeyi ise ekim ayında ortalama 0,30±0,10 µg/g olarak tespit edilmiştir. Bağırsakta en yüksek β-karoten düzeyi haziran ayında ortalama 0,26±0,16 µg/g, en düşük β-karoten düzeyi temmuz ayında ortalama 0,03±0,00 µg/g olarak belirlenmiştir. Kas dokusundaki en yüksek vitamin A düzeyi ağustos ayında ortalama 0,69±0,08 µg/g, en düşük vitamin A düzeyi eylül ayında 0,34±0,13 µg/g olarak bulunmuştur. Kas dokusundaki en yüksek β-karoten düzeyi haziran ayında ortalama 0,27±0,17 µg/g, en düşük β-karoten düzeyi ise mayıs ayında 0,07±0,07 µg/g olarak belirlenmiştir. Olgunoğlu ve Olgunoğlu (2009) ise, dondurulmuş tereyağlı salyangoz (*Helix lucorum* Linnaeus, 1758) etinin

hazırlanması ve besin etiketi analizleri üzerine bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada; Türkiye'nin çeşitli bölgelerinden toplanan salyangoz (*Helix lucorum*) etinin üretim şekli ile birlikte, tüketime hazır hale getirilen salyangoz etindeki kimyasal kompozisyon değerlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma sonunda, tereyağı soslu salyangoz etinin ortalama protein oranının %10.22 olduğu bulunmuş, özellikle mineral madde ve vitamin A içeriği yönünden oldukça zengin olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırma sonunda, salyangoz etinin mikrobiyal açıdan herhangi bir risk taşımadığı da tespit edilmiştir.

Türkiye'de yenilebilir kara salyangozu türleri ve yayılışlarının incelendiği bir çalışmada, 7 tür tespit edilmiş, çeşitli disiplinlere ait kaynaklarda var olduğu bildirilen *Helix pomatia* türünün Türkiye'de yaşamadığı belirtilmiştir. Tespit edilen türler: *Theba pisana*, *Eobania vermiculata*, *Cryptomphalus aspersus*, *Cantareus apersus* (diğer adı *Helix aspersa*), *Helix asemnis*, *Helix cincta* ve *Helix lucorum*'dur (Yıldırım vd., 2003). Bir başka çalışmada da Türkiye'nin yenilebilen kara salyangozu türlerinden *Helix lucorum*'un et verimi ve tüketim amaçlı toplanmasında, uyulması gereken toplama standartları araştırılmıştır. Araştırma bölgesindeki bireylerin, şubat ayının ikinci haftasından itibaren kopülasyona girdikleri ve bölgede ılık geçen mart, nisan ve mayıs ayları boyunca yumurta bıraktıkları gözlemlenmiştir. Kopülasyona giren bireylerde en düşük kavk yüksekliği 29 mm, kavk çapı 31 mm, ağırlık ise 10 gr olarak bulunmuştur. Ayrıca bu değerlerin üstünde ölçümlere sahip bireylerin et verimi açısından toplama için en uygun seviyede oldukları belirlenmiştir (Yıldırım vd., 1999).

Yukarıda belirtilen kara salyangozunun besin değerleri ve Türkiye'de bulunan türleri hakkında yapılan araştırmaların yanı sıra, kara salyangozunun taşıdığı patojenler konusunda da çalışmalar yapılmıştır. Örneğin; Elazığ, Keban yöresinden toplanan 20 adet salyangoz (*Helix lucorum*), endohelminth yönünden incelemiştir. Yapılan parazitolojik muayene sonucunda salyangozların bağırsağında *Paragonimus* sp. (Trematoda; Digenea) ve *Protostrongylus* sp. (Nematoda; Metastrongyloidea) belirlenmiştir. *Paragonimus* sp.'nin bolluğu (abundance) %20, yaygınlığı (prevalance) %5 ve ortalama yoğunluk (mean intensity) 4 parazit/salyangoz olarak, *Protostrongylus* sp.'nin bolluğu %30, yaygınlığı %5 ve ortalama yoğunluk ise 6 parazit/salyangoz olarak tespit edilmiştir. Her iki parazitin de erişkin olmayıp salyangozu arakonakçı olarak kullandığı belirlenmiştir (Sağlam ve Gökhan, 2006).

İzmir civarında dağılım gösteren bahçe salyangozu *H. aspersa*'nın bursa kopulatriksinde yaşayan bir kamçılı türü olan *Cryptobia helici*'in yaygınlık derecesi ve sitolojik özellikleri incelemiştir. 2005 yılının ilkbahar aylarında toplanan salyangozlarda *C. helici*'in yaygınlık derecesi %68,65 olarak belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışma, *C. helici*'in bahçe salyangozu *H. aspersa*'da bulunmasına dair Türkiye'den ilk kayıttır (Göçmen ve Güreli, 2008). *H. aspersa* üzerinde yapılan bir başka çalışmada, Dicrocoeliidae larval safhalarının yaygınlığı araştırılarak, morfolojik ve histolojik özellikleri tespit edilmiştir. Araştırma

sonucuna göre *H. aspersa*'nın çalışma alanında %0.97'lik yaygınlıkla *Dicrocoelium dendriticum*'un yaşam döngüsüne arakonaklık yapan bir kara salyangozu türü olduğu tespit edilmiştir. Böylece, ilk kez *H. aspersa*'nın *Dicrocoelium dendriticum*'a arakonaklık yaptığı rapor edilmiştir. Enfeksiyon yaygınlığı mart ayında en yüksek seviyede olduğu görülmüştür (Gürelli, 2006; Gürelli ve Göçmen, 2007).

Fransa'da, üç karma salyangoz çiftliğinde, gram negatif aerobik bakteri florasının incelenmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Sağlıklı üreyen *Helix* cinsi salyangozların, gram negatif bakteriyel kompozisyonlarının yapısı ve gelişimi incelendiğinde; bu gastropotlara, üreme şartlarında birden fazla bakteri türünün kolonize olduğu görülmüştür. Çiftliklerde Enterobacteriaceae ve Aeromonadaceae'nin baskın olduğu saptanmıştır. Yavru salyangozlarda, Enterobakteriler %62 ve Aeromonaslar %25 olarak kaydedilmiştir. Besi aşamasının sonundaki salyangozlarda, Enterobacteriaceae %80 ve Aeromonadaceae %7 olarak tespit edilmiştir. Enterobakteriler içinde yaygınlık ve yoğunluk açısından en önemli genuslar; *Escherichia*, *Klebsiella* ve *Pantoea* olduğu görülmüştür. Aeromonaslar içinde sadece *A. caviae* ve *A. hydrophila* izole edilmiştir (Kiebre-Toe et al., 2003).

Kolombiya'da, *H. aspersa*'nın yaşam döngüsünü etkileyen önemli patojenlerin tanımlanması üzerine bir çalışma yapılmıştır. Örnekler Cundiboyacense savanından toplanmıştır. Karşılaşılan başlıca bakteriler: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.*, *Aeromonas hydrophila*, *Hafnia alvei*, *Corynebacterium sp.*, *Arcanobacterium sp.*, *Salmonella sp.*, *Escherichia coli* ve *Streptococcus sp.*'dir. Birincil bakteriyel hastalıklar; *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.*, *Corynebacterium sp.* ve *Aeromonas hydrophila*'dır. Fırsatçı bakteriler; *Salmonella sp.*, *Streptococcus sp.* ve *Arcanobacterium sp.*'dir. Hastalıklara neden olan birincil ya da fırsatçı bakteriler: *Hafnia alvei* ve *Escherichia coli*'dir. Sağlıklı salyangozlardan alınan ve normal mikrobiyal flora gibi davranan bakteriler: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas sp.* ve *Escherichia coli*'dir. Karşılaşılan başlıca mantarlar: *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.* ve *Geotrichum sp.*'dir. Birincil mantar hastalığı *Aspergillus sp.*'dir. Fırsatçı mantarlar: *Geotrichum sp.* ve *Penicillium sp.*'dir. Görülen başlıca parazitler: Strongyloididae familyası, Oxiuridae familyası, Nyctotheridae familyası ve akarlardan *Ricardoella limacum*'dur. Bütün bu parazitlerin, sağlıklı hayvanlarda görülebilmemesinin yanı sıra, büyük enfestasyonların ciddi patojenik durumlara neden olabildiği de saptanmıştır (Reyes et al., 2007).

Ayrıca laboratuvar ortamında, çeşitli parametrelerle yetiştiricilik denemeleri de yapılmıştır. Sağlam vd. (2003) Keban (Elâzığ) yöresinden toplanan 10 adet salyangozun (*Helix lucorum*) laboratuvarında yarı kontrollü üretimini yapmışlardır. Kasım 2002'de doğadan toplanan salyangozlar toprak zemin oluşturulmuş akvaryumlara yerleştirilmiştir. Salyangozların besin ve nem ihtiyaçları günlük olarak sağlanmıştır. Akvaryumlara yerleştirilen salyangozların

aralık ayının başında ve sonunda olmak üzere iki kez yumurta bıraktıkları tespit edilmiştir. Bir salyangozun ortalama $86 \pm 2,65$ (84-89) adet yumurtladığı belirlenmiştir. Yapılan ölçümlerde, anaç salyangozların ortalama ağırlığı $24,47 \pm 0,98$ gr, her bir yumurtanın ortalama ağırlığı $0,24 \pm 0,07$ mg, ortalama çapı ise $1,0 \pm 0,05$ mm, yumurtadan yeni çıkan yavrunun ortalama ağırlığı ise $0,30 \pm 0,04$ mg olarak belirlenmiştir.

Bir başka denemede, *Helix pomatia* türü kara salyangozunda fotoperiyot ve sıcaklığın, üreme ve yumurtlamaya olan etkisi incelenmiştir. 18 hafta boyunca 18 saat aydınlık (uzun gün) ve 8 saat aydınlık (kısa gün), 15°C ve 20°C sıcaklık parametrelerini uygulanmıştır. Uzun gün ve 15°C 'de, salyangoz başına düşen yumurta miktarı 45 adet ve ölüm oranı %12,5 olarak kaydedilmiştir. Uzun gün ve 20°C 'de, salyangoz başına düşen yumurta miktarı 50 adet ve ölüm oranı %45 olarak kaydedilmiştir. Uzun gün ve 15°C 'de, yumurtlama oranı %90, 20°C 'de ise %130 olarak kaydedilmiştir. Kısa gün ve 15°C 'de, salyangoz başına düşen yumurta miktarı 16 adet ve ölüm oranı %22,5 olarak kaydedilmiştir. Kısa gün ve 20°C 'de, salyangoz başına düşen yumurta miktarı 35 adet ve ölüm oranı %27,5 olarak kaydedilmiştir. Kısa gün ve 15°C 'de, yumurtlama oranı %27, 20°C 'de ise %77 olarak kaydedilmiştir (Gomot, 1990). Jess ve Marks (1994), popülasyon yoğunluğunun *H. aspersa*'nın gelişimine etkisi incelemiştir. Metrekareye 100-800 salyangoz düşecek şekilde kaplar hazırlamışlardır. Salyangoz gelişimi 3 evrede incelenmiştir. İlk evreyi 0-5'inci hafta, ikinci evreyi 6-15'inci hafta, üçüncü evreyi 16-19'uncu hafta olarak belirlemişlerdir. İlk üç hafta, yüksek popülasyon yoğunluğunun büyüme ve yem dönüşüm oranına olumlu katkısı olmuşken, geri kalan haftalarda bu oran gitgide düşmüştür. Ayrıca, 19 haftalık büyümede, sık temizlenen kaplarla seyrek temizlenen kaplar arasında son ağırlıklarda belirgin bir fark gözlemlenmemiştir. En düşük mortalite sık aralıklarla temizlenen ve düşük popülasyon yoğunluklu kaplarda görülmüştür.

H. aspersa türü salyangozların yarı kontrollü laboratuvar şartlarında yetiştirilmesi üzerine yapılan bir başka çalışmada fotoperiyot ve sıcaklık doğal iklim şartlarına bırakılmışken, nemlendirme sprey ile yapılmıştır. $20,5 \times 20,5 \times 7,5$ cm boyutlarında yarısaydam plastik kaplar kullanılmıştır. 10'ar salyangozun bulunduğu kaplardan, 5 grup oluşturulmuştur. Yemleme ve temizlik gün aşırı yapılmıştır. 6 hafta boyunca salyangozların yetiştirildiği sıcaklık $14,2-36,2^{\circ}\text{C}$ arasında, nem %57,1-%78,8 arasında seyretmiştir. Gün uzunluğu 14,2-14,9 saat sürmüşken gece uzunluğu 9,1-9,8 saat sürmüştür. Kullanılan toz yemin ana bileşenleri: Ham protein (%17,2), ham yağ (%4), selüloz (%4,5), kül (%3,7 CaCO_3 içeren %13) şeklinde kaydedilmiştir. 5 grubun haftalık ortalama ağırlık artışları Çizelge 2.1.'de verilmiştir. Tüm gruptaki toplam mortalite %9 olarak kaydedilmiştir (Garcia et al., 2006).

Çizelge 2.1. Garcia vd.'nin (2006) çalışmasındaki 5 grubun haftalık ortalama ağırlık artışları.

| 1. Gün | 1. Hafta | 2. Hafta | 3. Hafta | 4. Hafta | 5. Hafta | 6. Hafta |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 0,018 gr | 0,032 gr | 0,070 gr | 0,141 gr | 0,272 gr | 0,485 gr | 0,594 gr |

Bunların dışında, salyangoz yetiştiriciliği ile ilgili yayınlarda, kullanılan yemlerle ilgili çeşitli formüller verilmiştir. Murphy (2001), çalışmasında hasat boyuna kadar 1 kg salyangoz üretmek için 1,7 kg yeme ihtiyaç duyulduğunu bildirmiş ve kullanılabilecek iki yem formülünden bahsetmiştir. Bunlar:

1. Formül:

- %7 Etlik piliç yemi
- %52 Mısır unu
- %16 Soya unu
- %18 Sorgum (Buğdaygiller ailesine ait bir yem bitkisi)
- %7 Kireç taşı tozu (%40 Ca)

2. Formül:

- %5 Yumurtalık tavuk pelet yemi (Öğütülmüş)
- %10 Mısır unu
- %15 Soya unu
- %20 Sorgum
- %43 Arpa
- %7 Kireç taşı tozu (%40 Ca)

Ruis'e (2006) göre salyangoz yetiştiriciliğinde kullanılması gereken yem formülünü ise şu şekilde bildirmiştir:

- %52 Arpa unu
- %10 Buğday kepeği
- %14 Soya unu
- %17 Kalsiyum karbonat
- %3 Dikalsiyum fosfat
- %4 Vitamin mineral karışımı

Salyangoz yetiştiriciliğinde kontrollü şartlarda yem denemeleri de yapılmıştır. Plastik kaplardaki 4 grup salyangoz, 5 tekrarlı biçimde, 1 hafta boyunca beslenmiştir. 6 haftalık juvenil salyangozlar, Romanya'daki bir çiftlikten temin edilmiştir. Her grup 100 salyangozdan oluşturulmuş ve 25x20x15 cm boyutlarında kaplar kullanılmıştır. Ortam şartları; ortalama sıcaklık 22°C, ortalama nem %80 olarak ayarlanmıştır.

I. grup: Karahindiba (*Taraxacum officinale*), eşek marulu (*Sonchus oleraceus*), atkuyruğu otu (*Equisetum arvense*), acı bakla (*Lupinus polyphyllus*) ve marul (*Lactuca sativa*) ile beslenmiştir.

II. grup: Kabak (*Cucurbita maxima*) ile beslenmiştir.

III. grup: %60 buğday unu, %20 mısır unu, %20 kalsiyum karbonat karışımındaki toz yem ile beslenmiştir.

IV. grup: %53 kabak %47 toz yem ile beslenmiştir. Williams ve Şara (2010) ağırlık artışlarını Çizelge 2.2.'de şu şekilde vermiştir;

Çizelge 2.2. Williams ve Şara'nın (2010) çalışmasında her grubun bir hafta sonundaki ağırlık artışları.

| I. Grup | II. Grup | III. Grup | IV. Grup |
|---------|----------|-----------|----------|
| 2,27 gr | 1,56 gr | 9,81 gr | 6,04 gr |

Salyangozların yetiştirilme biçimlerine göre, ne kadar zamanda pazar boyuna ulaşacaklarına dair çeşitli bilgiler de yayınlanmıştır. Örneğin Begg'e (2003) göre açık sistem salyangoz yetiştiriciliğinde pazar boyuna ulaşma süresi 10-12 aydır. Bryant'a (1994) göre ise bu süre karma ve tam kontrollü sistemlerde 4 ay, ekstansif sistemlerde ise 18 aydır. Cobbinah vd. (2008) ise açık sistemde *H. aspersa* türü kara salyangozlarının 10 ayda pazar boyuna ulaştığını bildirmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Doğadan Damızlık Temini

H. aspersa türü 60 adet damızlık salyangoz, Nisan 2010 tarihinde İzmir'in Urla (İskele) ve Konak (Güzelyalı) ilçelerinden toplanmıştır. Damızlıkların toplandığı geceler, havadaki nem oranı %85-%93 arasında değişirken, hava sıcaklığı 17-18°C olarak ölçülmüştür.

3.2. Damızlık Salyangozlar İçin Hazırlanan Barınak Ortamı

Damızlık salyangozlar için 60x60x15 cm boyutunda kavak ağacından bir kasa hazırlanmıştır. Daha yüksek popülasyon stoklayabilmek ve salyangozların tutunmasını sağlamak için, aralarına 4 adet 60x12 cm'lik birbirine paralel paravan monte edilmiştir. Atıkların kasa içinde kalmaması için taban, ızgara şeklinde plastik bir malzeme ile kaplanmıştır. Kasa, yerden 80 cm yükseklikte ayaklara sahiptir. Ayrıca, salyangozların beslenmesi için paravan tahtaların üzerine ahşap yemlik konulmuştur. Yumurtaların bırakılması için 15 cm derinliğinde içi organik bahçe toprağı ile dolu 2 adet saksı konulmuştur (Şekil 3.1.A). Kasa, etrafi salyangozların kaçmaması için 9V elektrik akımı verilmiş iki sıra bakır tel ile çevrilmiştir (Şekil 3.1.B).



Şekil 3.1. A) Damızlık salyangozların barınak ortamı, B) Salyangozların kaçmasını engelleyen 9V'luk elektrik sistemi.

3.3. Damızlık Salyangozlar İçin Hazırlanan Laboratuvar Ortamı

Ortam sıcaklığı ve nemi, termometre ve nemölçer ile devamlı izlenmiştir. Ortamda, 20-24°C sıcaklık ve %70-%90 nem oranı sağlanmıştır. Ortam nemi, günde 3 kez püskürtme yöntemiyle sağlanmış ve günde üç kez ortam havalandırılmıştır. Laboratuvar ortamının sıcaklığı da kalorifer ile sağlanmıştır.

Zamanlayıcı bir priz kullanılarak, salyangozlara yaz gün döngüsü yaşatılmış ve 18 saat aydınlık, 6 saat karanlık fotoperiyot uygulanmıştır. Günde 1 kez ve karanlık döngüsü başlamadan 1 saat önce nemlendirme yapılmış ve formüle edilmiş toz yem verilmiştir. Yemleme yöntemi olarak *ad libitum* seçilmiştir. Artan yem, ortamdan her gün uzaklaştırılmış ve yeni yem verilmiştir.

3.4. Yumurtalar İçin Hazırlanan İnkübatörler

Yumurtaların inkübasyonu için plastik saksı tabakları kullanılmıştır. Tabakların zeminine organik bahçe toprağı yerleştirilmiş ve üstü diğer bir tabak ile kapatılmıştır (Şekil 3.2). İnkübatörler aynı ortam sıcaklığında (20-24°C) muhafaza edilmiştir.



Şekil 3.2. Yumurtalar için hazırlanan inkübatörler.

3.5. Yavrular İçin Hazırlanan Barınma Alanı

Yavrular için ağzı kapalı, önce 15x10x7 cm daha sonra 20x10x7 cm boyutlarında plastik kaplar kullanılmıştır. Kabın yarısı organik bahçe toprağı ile doldurulmuştur. Kaplara havalanması için delikler açılmış ve günde iki kere püskürtme yöntemi ile nemlendirilmiştir. Yemlik olarak plastik plakalar kesilmiştir. *Ad libitum* yemleme, günde bir kere akşam döngüsünden 1 saat önce yapılmıştır. Artan yem ortamdan her gün uzaklaştırılmış ve yeni yem verilmiştir. Yavru salyangozlar, 20'şerli üç ayrı gruba ayrılarak, üç ayrı yem formülü uygulanmıştır. Gruplama yapılırken; A1, B1 ve C1 grubu bir anacın yumurtalarından, A2, B2 ve C2 başka bir anacın yumurtalarından, A3, B3 ve C3 grubu da diğer bir anacın yumurtalarından oluşturulmuştur. Tartımlar, üç günde

bir 0,01 gr hassasiyetindeki terazi ile yapılmış ve kaplar yıkanarak toprak yenilenmiştir. Tartımlar toplu yapılmış ve birey sayısına bölünmüştür (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Yavrular için hazırlanan barınma alanı, gruplama ve tartım yöntemi.

3.6. Damızlıklar ve Yavrular İçin Hazırlanan Yem Formülü

Damızlıklar ve yavrular için hazırlanan yemin tamamı toz halinde verilmiştir. İçerikte bulunan maddeler hassas terazi ile tartılarak formüllerdeki oranda konulmuştur ve homojen dağılacak biçimde karıştırılmıştır. Damızlık salyangozlar ile A grubu yavrularına aynı formüldeki yem verilmiştir. Salyangozların kabuk gelişimini sağlamak için kalsiyum kaynağı olarak mermer tozu kullanılmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. Salyangozlar için hazırlanan yem formülleri.

| Damızlık | | A grubu | | B grubu | | C grubu | |
|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|
| Mısır unu | 40% | Mısır unu | 40% | Mısır unu | 35% | Mısır unu | 20% |
| Soya unu | 20% | Soya unu | 20% | Soya unu | 20% | Soya unu | 40% |
| Mermer tozu | 20% | Mermer tozu | 20% | Mermer tozu | 25% | Mermer tozu | 20% |
| Buğday unu | 18% | Buğday unu | 18% | Buğday unu | 18% | Buğday unu | 18% |
| Vit mix | 1% | Vit mix | 1% | Vit mix | 1% | Vit mix | 1% |
| Min mix | 1% | Min mix | 1% | Min mix | 1% | Min mix | 1% |

3.7. Hastalıkların Tespiti

Büyüme aşamasındayken ölen yavru salyangozlar ve rastgele seçilen 10 adet sağlıklı damızlık birey, hastalıklar yönünden incelenmiştir. Salyangozlar uygun disseksiyon malzemeleri kullanılarak öncelikle kabuklarından ayrılmıştır. Vücutları kabuklarından ayrılan salyangozlar, iki lam arasında ezilerek preparatlar hazırlanmış ve parazitler aranmıştır. Görülen parazit ve bakterilerin Olympus BH2 ışık mikroskobunda fotoğrafları çekilmiştir. Digenea parazit entellana gömülerek kalıcı preparatı hazırlanmıştır. Hazırlanan preparatlar Giemsa ile boyanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Preparatları hazırlanan salyangozların Olympus BH2 ışık mikroskobunda incelenmesi.

4. BULGULAR

4.1. Kopülasyona İlişkin Bulgular

Damızlık salyangozlar, ortama bırakıldıktan 1 hafta sonra kopülasyonlar görülmüştür (Şekil 4.1). İlk kopülasyonun görülmesinden 10-12 gün sonra birçok yumurta bırakma aktivitesi gerçekleşmiştir. Yumurtlama, damızlık salyangozun toprağı kazması ile başlayıp, yumurtalarını bırakıp en son üstünü kapatması ile son bulmuştur. Bu aktivitenin yaklaşık 1 gün sürdüğü tespit edilmiştir.



Şekil 4.1. *H. aspersa* kopülasyonu.

4.2. Yumurta ve İnkübasyona İlişkin Bulgular

Alınan yumurta adedi, bireyden bireye farklılık göstermekle beraber, 48-156 arasında değişmiştir. Yumurtalar toprağın 5-10 cm altına bırakılmış, derinlik yumurta adedine göre değişmiştir. Yumurtaların beyaz, yumuşak ve yuvarlak yapıda olduğu gözlemlenmiştir. Aralarından rast gele seçilen yumurtalar 0,01gr hassasiyetinde terazi ile tartılmış, her bir yumurtanın ağırlığı 0,02 gr gelmiştir. Yumurtaların boyu 1 mm hassasiyetindeki kumpas ile ölçülmüş ve 4 mm olarak kaydedilmiştir. Daha sonrasında, yumurtalar dikkatli bir şekilde kuluçka tabaklarına alınmış ve üstleri diğer bir tabakla kapatılmıştır (Şekil 4.2, Şekil 4.3).

İlk batında yumurta sayısı 69 olarak belirlenmiştir. Kuluçka süresince sıcaklık 20-24°C arasında değişmiştir. Yumurtalar kuluçka tabaklarına alındıktan 13 gün sonra yumurtadan çıkmıştır. Yumurtadan tamamen çıkan ve sürünme aktivitesini yerine getirebilen yavrular, üst tabağı toplanmıştır. Üst tabağı

toplanan yavru sayısı 64 olarak not edilmiştir. Yumurta açılma oranı %92,75 olarak belirlenmiştir. İlk grup yavrular 20'şerli olarak A1, B1 ve C1 adlarıyla 3 gruba ayrılmıştır.



Şekil 4.2. Kuluçkaya alınan *H. aspersa* yumurtaları, ölçek, 1 cm.

İkinci batında yumurta sayısı 104 olarak belirlenmiştir. Kuluçka süresince sıcaklık 20-24°C arasında değişmiştir. Yumurtalar kuluçka kaplarına alındıktan 14 gün sonra yavrular üst tabağa toplanmışlardır. Üst tabağa toplanan yavru sayısı 98 olarak not edilmiştir. Yumurta açılma oranı %94,23 olarak belirlenmiştir. İkinci grup yavrular 20'şerli olarak A2, B2 ve C2 adlarıyla 3 gruba ayrılmıştır.



Şekil 4.3. Diğer batın *H. aspersa* yumurtaları, ölçek, 1 cm.

Üçüncü batında yumurta sayısı 121 olarak belirlenmiştir. Kuluçka süresince sıcaklık 20–24°C arasında değişmiştir. Yumurtalar kuluçka kaplarına alındıktan 14 gün sonra yavrular üst tabağa toplanmışlardır. Üst tabağa toplanan yavru sayısı 118 olarak not edilmiştir. Yumurta açılma oranı %97,52 olarak belirlenmiştir. Üçüncü grup yavrular 20'şerli olarak A3, B3 ve C3 adlarıyla 3 gruba ayrılmıştır. Yumurtaların, bırakıldığı ilk günden, yavruların yumurtadan çıktığı güne kadar; beyazdan, sarı-kahve bir renge geçiş yaptığı gözlenmiştir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. İlk batın yumurtalarının 11. gündeki görünümü, ölçek, 1 cm.

4.3. Yavrulara İlişkin Bulgular

Yumurtadan sağlıklı bir şekilde çıkıp sürünme aktivitesini gerçekleştiren yavrular, kuluçka tabağının üst kısmında toplanmışlardır. Çok kırılgan bir yapıya sahip olan yavru salyangozlar, dikkatli bir şekilde büyüyecekleri kaplara taşınmıştır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. İlk batın yumurtalardan 13. günde çıkan yavru salyangozlar, ölçek, 1 cm.

4.4. Yavruların Büyüme Oranlarına İlişkin Bulgular

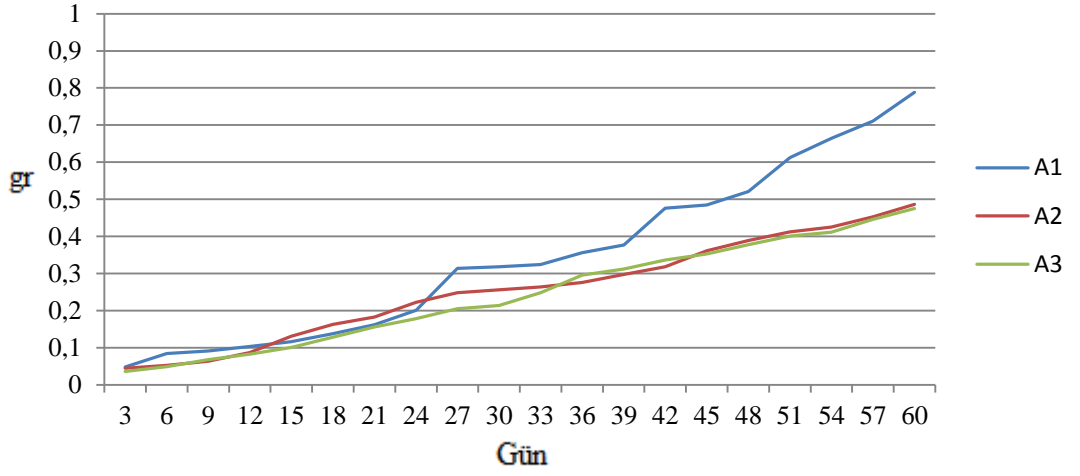
A1 grubunda bulunan salyangozların, 60. gün sonundaki ortalama ağırlığı 0,788 gr olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.6). 60 gün boyunca ölen toplam salyangoz sayısı 3'tür. A2 grubunda, 60. gün sonundaki ortalama ağırlık 0,486 gr olarak bulunmuştur. Toplam ölü salyangoz sayısı 2 olarak tespit edilmiştir. A3 grubunda bulunan salyangozların son ağırlık ortalamaları 0,475 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.3.1). Toplam ölü sayısı 4 olarak tespit edilmiştir.



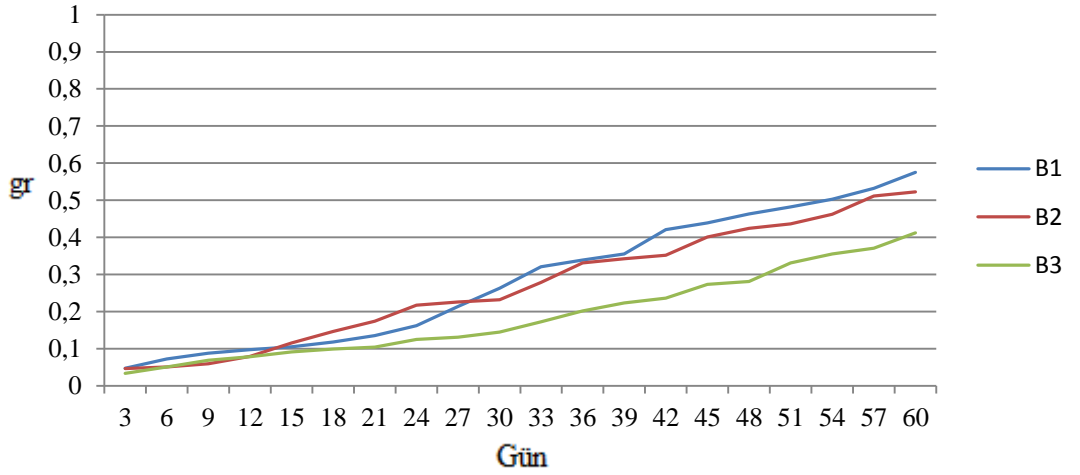
Şekil 4.6. A1 grubunda 18. gündeki 0,142 gr ağırlığındaki bir salyangoz.

B1 grubunda bulunan salyangozların 60. gün sonundaki ortalama ağırlığı 0,575 gr olarak hesaplanmıştır. 60 gün boyunca ölen toplam salyangoz sayısı 9'dur. B2 grubunda, 60. gün sonundaki ortalama ağırlık 0,523 gr olarak bulunmuştur. Toplam ölü salyangoz sayısı 6 olarak tespit edilmiştir. B3 grubunda bulunan salyangozların son ağırlık ortalamaları 0,412 gr olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.3.2). Toplam ölü sayısı 7 olarak tespit edilmiştir.

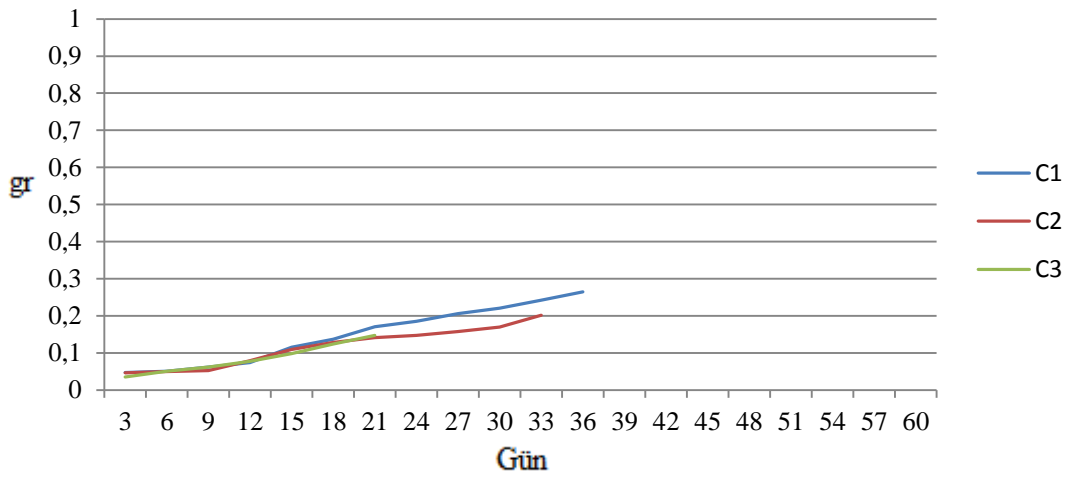
Çizelge 4.3.1. A grubunun gün, ağırlık (gr) grafiği.



Çizelge 4.3.2. B grubunun gün, ağırlık (gr) grafiği.

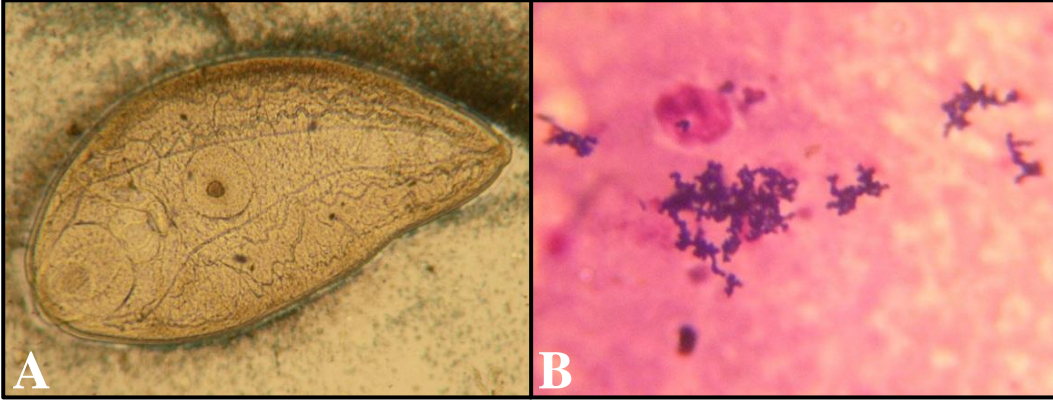


Çizelge 4.3.3. C grubunun gün, ağırlık (gr) grafiği.



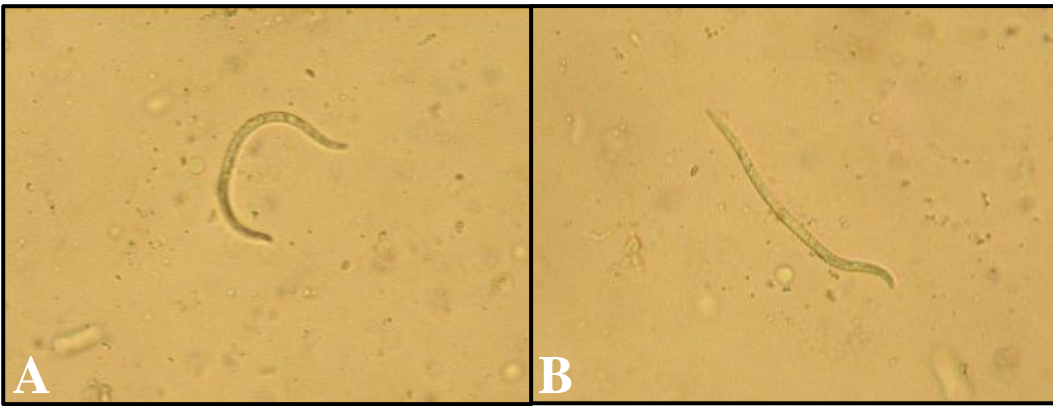
4.5. Hastalıklara İlişkin Bulgular

Damızlık salyangozların kabuklarından ayrılan vücutları iki lam arasında ezilmiş ve ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Biri vücudun anterioründe, diğeri orta bölgesinde iki adet emicisi bulunan digenea grubundan bir parazit (Şekil 4.7.A) ve silindirik yapıda uzun vücutlu nematoda grubundan bir parazit (Şekil 4.8.A, Şekil 4.8.B) tespit edilmiştir. Hazırlanan preparatlar giemsa ile boyanmış ve bol miktarda da *Staphylococcus* sp. bakterilere (Şekil 4.7.B) rastlanmıştır.



Şekil 4.7. Damızlık salyangozlarda karşılaşılan patojenler, A) Digenea, B) Staphylococcus bakteriler.

Ölen yavru salyangozların vücutlarının iki lam arasında ezilmesiyle elde edilen preparatlarda çok sayıda nematoda parazitlere rastlanmış ve fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 4.8. A, Şekil 4.8.B).



Şekil 4.8. A, B) Damızlık ve yavru salyangozlarda karşılaşılan nematoda parazitleri.

5. TARTIŞMA

Kara salyangozu yetiştiriciliği Avrupa'da birçok ülkede, çeşitli yetiştiricilik sistemleri ile başarılı bir şekilde yapılırken, Türkiye'de birkaç deneme üretimi hariç, ciddi anlamda yüksek tonajlı bir üretim yoktur ve ihracat hâlâ toplama yolu ile gerçekleştirilmektedir. Bu da doğal stokları günden güne azaltmış ve yetiştiriciliği kaçınılmaz hale getirmiştir. Ayrıca yurtdışında bu konu hakkında birçok kitap ve makale yazılmışken, Türkiye'de kara salyangozu yetiştiriciliği üzerine hemen hemen hiçbir yayın bulunmamaktadır.

Bu çalışmada; kara salyangozunun tam kontrollü şartlarda üretimi yapılmış, elde edilen yavrular 60 gün boyunca yetiştirilmiş ve çeşitli yem formülleri denenmiştir. Ayrıca yetiştiricilik sırasında karşılaşılabilecek olası patojenler de belirlenmiştir.

İzmir'in Urla ve Konak ilçesinden toplanan 60 adet damızlık *Helix aspersa* türü kara salyangozu, laboratuvar şartlarında formüle edilmiş yem ile beslenmiştir. 20-24°C sıcaklık, %75-%90 nem, 18 saat aydınlık 6 saat karanlık fotoperiyot uygulanan laboratuvar şartlarında, 1 hafta sonra kopülasyonlar gerçekleşmiştir. Kopülasyonlardan 10-12 gün sonra birçok yumurta bırakma aktivitesi başlamıştır. Sadece ilk üç batının kullanıldığı çalışmada inkübasyona alınan yumurtalardan yüksek oranda (%94,83) yavru çıkışı sağlanmıştır. Yumurtadan çıkan yavrular tekrar aynı ortam şartlarında üç grup halinde, üç farklı formüldeki yemle beslenmiş ve 60 gün boyunca yetiştirilmiştir. Ulaşılan ortalama son ağırlıklar sırasıyla; A grubu 0,583gr, B grubu 0,503gr'dır. Yetiştiricilik sırasında mortalite A grubunda %15, B grubunda %36,6, C grubunda ise %100 olmuştur. Ölen yavru salyangozlar ile sağlıklı damızlık bireylerden rastgele seçilen 10 adet salyangoz, hastalıklar yönünden incelenmiştir. İncelenen damızlık salyangozlarda digenea, nematoda grubu parazitlere ve bol miktarda *Staphylococcus* sp. bakterilerine rastlanmıştır. Yavru salyangozların vücutlarının iki lam arasında ezilmesiyle elde edilen preparatlarda ise çok sayıda nematoda grubu parazitleri görülmüştür.

Begg'e (2006) göre, salyangozlar çiftleşmeden 6-10 gün sonra toprağa delik açarak tek seferde yumurtalarını bırakmaktadırlar. Thompson ve Chaney (2008), salyangozların çiftleşmeden 5 gün ile 3 hafta arasında yumurta bıraktığını gözlemlemiştir. Murphy'ye (2001) göre, üreme alanına yerleştirilen damızlık salyangozlar, yaklaşık 3 hafta içinde çiftleşip yumurtalarını bırakmaktadırlar. RTMAERH (2004) tarafından yapılan çalışmada, yumurtlama çiftleşmeden 15-30 gün sonra gerçekleştiği bildirilmektedir. Bu çalışmada, damızlık salyangozlar ortama bırakıldıktan 1 hafta sonra çiftleşmeler görülmüştür. İlk çiftleşmenin görülmesinden 10 gün sonra birçok yumurta bırakma aktivitesi gerçekleşmiştir. Bu bulgular, yukarıdaki çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

RTMAERH'ye (2004) göre yumurtlama süresi 12 ile 48 saat arasında değişmektedir. Bu çalışmada yumurtlama; damızlık salyangozun toprağı kazması

ile başlayıp yumurtalarını bırakıp üstünü kapatması ile son bulmuştur. Bu aktivitenin yaklaşık 1 gün sürdüğü tespit edilmiştir. Bu da RTMAERH'nin (2004) bildirdikleriyle benzerdir.

RTMAERH'ye (2004) göre salyangozlar, yumurtalarını bırakmak için toprağa 4-5 cm derinliğinde, Murphy'ye (2001) göre ise 4-9 cm derinliğinde bir çukur kazar. Bu çalışmada, salyangozlar yumurtalarını toprağın 5-10 cm altına bırakmış ve derinlik yumurta adedine göre değişmiştir. Bu bulgular yukarıdaki çalışmalarla örtüşmektedir.

Begg'e (2006) göre, salyangozlar tek seferde 30-100, Chaney'e (2008) göre, 30-120, RTMAERH'ye (2004) göre 80-140, Murpy'ye (2001) göre ise 40-130 arasında yumurta bırakırlar. Gomot (1990) tarafından yapılan çalışmada, 20°C ve 18 saat gündüz parametrelerinde, salyangoz başına ortalama bırakılan yumurta sayısının 50 adet olduğunu saptanmıştır. Yapılan bu araştırma alınan yumurta adedi bireyden bireye değişmekle beraber, 48-156 arasındadır. Bu bulgular, yapılan diğer çalışmalarla aynı sonuca ulaşıldığını göstermiştir.

Begg'in (2006) bildirdiğine göre, yavru salyangozlar 3 hafta içinde yumurtadan çıkmaktadır. Bu süre; Thompson ve Chaney'e (2008) göre, 2-4 hafta sürmektedir. RTMAERH'nin (2004) bildirdiğine göre kuluçka süresi, hava koşullarına bağlı olarak 15-30 gün arasında değişmektedir. Murphy (2001) ise sıcaklığa bağlı inkübasyon sürelerini Çizelge 5.1.'deki gibi vermiştir.

Çizelge 5.1. Murphy'ye (2001) göre sıcaklığa bağlı inkübasyon süreleri.

| Sıcaklık | İnkübasyon süresi |
|----------|-------------------|
| 10°C | 35 gün |
| 15°C | 26 gün |
| 18°C | 24 gün |
| 20°C | 18 gün |

Bu çalışmada 20-24°C'de inkübasyon süresi sırasıyla ilk batın 13 gün, ikinci batın 14 gün ve üçüncü batın 14 gün olarak tespit edilmiştir. Bu da, diğer çalışmalarla yaklaşık bir sonuca ulaşıldığını göstermektedir. İnkübasyonun, diğer çalışmalardaki sürelerden daha kısa olma sebebinin, sıcaklığın 20-24°C arasında seyretmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

RTMAERH'nin (2004) bildirdiğine göre, bir yumurta ağırlığı 0,02-0,04 gr'dır. Bu çalışmada, aralarından rastgele seçilen yumurtalar hassas terazi ile tartılmış, her bir yumurtanın ağırlığı 0,02 gr olarak tespit edilmiştir. Bu da RTMAERH (2004) ile benzerlik göstermektedir.

Murphy (2001), çalışmasında, 1 kg salyangoz üretmek için 1,7 kg yeme ihtiyaç duyulduğundan bahsetmiştir. Bu çalışmada, *ad libitum* yapılmıştır ve artan

yem ortamdan uzaklaştırılmıştır. Bu sebeple, yem dönüşüm oranına dair bir bulgu elde edilmemiştir. Ruis'in (2006), bildirdiği yem formülüne göre, yemdeki kalsiyum oranı %20'dir. Ancak Murphy (2001), yem formülünde kalsiyum kaynağı olarak kireç taşı kullanmıştır ve oranı %7'dir. Bu çalışmada ise, kalsiyum kaynağı olarak mermer tozu kullanılmıştır. Oranı, A ve C grubunda %20 iken, B grubunda %25'tir. Aynı zamanda Murphy (2001), çalışmasındaki iki yem formülünde mısır unu oranını %52 ve %10 olarak vermiştir. Bu çalışmada ise, mısır unu oranı; A grubunda %40, B grubunda %35, C grubunda ise %20'dir. Yani B grubu yeminde mısır unu miktarı %5 düşerken, mermer tozu miktarı %5 artmıştır. A ve B grubu son ağırlık ortalamaları, sırasıyla; 0,583 gr ve 0,503 gramdır. Son ağırlıklarda; A grubundaki 0,080 gr'lık farkın, B grubuna göre yemde fazla olan %5'lik mısır unundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, B grubu yemindeki %5'lik mermer tozu fazlalığı, son ağırlıkta A grubuna kıyasla olumlu bir etki göstermemiştir. A ve B grubu yem formüllerinde, mısır unu ve mermer tozu miktarları hariç, tüm bileşenler aynı yüzdede tutulmuştur. Ek olarak B grubu mortalitesi de (%36,6), A grubu mortalitesinden (%15) yüksek olmuştur. Sonuç olarak, yemdeki mermer tozu oranını artırarak, mısır unu oranını düşürmek, son ağırlıkta olumsuz etki göstermiştir.

A grubu ve C grubunun yem formülünde ise, mısır unu ve soya unu hariç tüm bileşenlerin oranı aynı tutulmuştur. A grubunun yem formülüne göre, C grubunda mısır ununu %20 azaltarak soya unu oranı %20 artırılmıştır. C grubu mortalitesinin %100 olması sebebiyle yapılan bu değişiklik olumlu etki göstermediği düşünülmektedir.

Sonuç olarak; A grubu yemi, hem son ağırlıkta, hem de düşük mortalite sebebiyle, diğer gurup yemlere göre daha olumlu sonuç göstermiştir.

Gracia vd.'nin (2006) yaptığı çalışmada, 6 hafta sonunda salyangozlardaki son ağırlık ortalamasını 0,594 gr olarak tespit etmiştir. Bu çalışmada ise, 42. gündeki ortalama ağırlıklar: A grubunda 0,376 gr, B grubunda 0,336 gr'dır. C grubunda ise mortalite %100 olmuş ve salyangozlar 6. haftaya kadar yaşayamamışlardır. Gracia vd.'nin (2006) sonucuna göre, 6. haftadaki ağırlıkta; A grubu ile 0,218 gr, B grubu ile 0,258 gr fark vardır. Ayrıca, bu çalışmada mortalite: A grubunda %15, B grubunda %36,6, C grubunda %100 iken, Gracia vd.'nin (2006) çalışmasında %9'dur. Tüm bu farkların; daha uygun ortam şartları, daha uygun bir yem formülü, daha düşük patojen miktarı veya daha iyi bir genetik yapı sebebiyle olduğu düşünülmektedir.

Sağlam ve Gökhan (2006), Elazığ, Keban yöresinden topladıkları kara salyangozlarının (*Helix lucorum*) parazitolojik muayenelerinde, Digenea ve Nematoda parazitleri ile karşılaşmışlardır. Reyes vd. (2007), Cundiboyacense savaından topladıkları *H. aspersa* türü kara salyangozlarının bakteriyolojik ve parazitolojik muayenelerinde nematoda parazitleri ile *Staphylococcus* sp. bakterilerine rastlamışlardır. Diğer çalışmalarda karşılaşılan bu patojenlerle, bu

çalışmada da karşılaşılmıştır. Damızlıklarda karşılaşılan patojenlerin doğal yaşam alanlarındaki topraktan, intensif kültürü yapılan yavru salyangozlardaki patojenlerin ise kullanılan organik bahçe toprağından bulaştığı düşünülmektedir. Ayrıca damızlık salyangozlarda patojenlerle karşılaşılmasına rağmen, hiç ölüm görülmemiştir. Bunun sebebinin; ortam şartlarının uygunluğu, stres faktörünün bulunmaması, uygun değerlere sahip yemin kullanılması olabileceği gibi, enfestasyonların yoğun olmaması veya salyangozların yetişkin olmaları sebebiyle patojenlere karşı direnç göstermiş oldukları düşünülmektedir. Bunun aksine, l yavru salyangozlar incelendiğinde de yoğun nematoda parazitleriyle karşılaşılmıştır. Yavru salyangozlar, yumurtadan çıktıklarında oldukça zayıf ve her türlü saldırıya karşı savunmasızdır. Reyes vd.'nin (2007) bildirdiği gibi, bu çalışmadaki yavru ölümlerinin de yoğun nematoda istilasından olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ

Kara salyangozu, hayatının herhangi bir evresini su içerisinde geçirmez. Ancak ithalat-ihracat verilerinde, istatistiki raporlarda ve ekonomik alanda bir su ürünü olarak kabul edilir ve böyle işlem görür. Su ürünleri işleme tesislerinde kara salyangozları diğer ürünlerin hepsiyle hemen hemen aynı işlemlere tabi tutulur. Salyangoz çiftliği kurmak için başvuru; Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın Su Ürünleri Bölümü'ne yapılır. Yani salyangoz çiftlikleri su ürünleri mühendisleri için yeni bir iş alanıdır.

Alternatif bir tür olan kara salyangozu, ülkemizde yok denecek kadar az tüketilirken, pek çok ülkede büyük bir pazara sahiptir. Salyangozlardan eti dışında; yumurtalarından havyar olarak yararlanıldığı gibi farklı sektörlerde de kullanılmaktadır. Kabuklarından, kalsiyum karbonat yem katkısı elde edilmektedir. Ayrıca salyangoz, kozmetik sanayiinde krem yapımında da kullanılmaktadır.

Kara salyangozu yetiştiriciliği Avrupa'da birçok ülkede, çeşitli yetiştiricilik sistemleri ile başarılı bir şekilde yapılmaktadır (Şekil 6.1). Yetiştiriciliğe başlamadan önce en önemli konulardan biri yer seçimidir. Tercih edilecek bölgenin iklim şartları, toprak yapısı, su ve elektrik durumu oldukça önemlidir. Ayrıca iklimsel şartlara uygun yetiştiricilik tipinin belirlenmesi de gerekmektedir. Bugün Türkiye mevcut su kaynakları, verimli toprakları ve ılıman iklimli bölgeleri ile salyangoz yetiştiriciliği için oldukça uygun alanlara sahipken hâlâ toplama yoluyla ihracatı gerçekleştirilmektedir. Bu yüzden doğadaki stokları giderek tükenmektedir. Toplama yolu ile elde edilen salyangozların kilo fiyatı değişken iken, yetiştiricilikle elde edilen salyangozların canlı kilo fiyatı yüksek ve sabittir. Ayrıca toplama yolu ile elde edilen salyangozların ihracatında; zehirlenme riski ve taşıdıkları patojenler sebebiyle, AB mevzuatına göre sıkıntılar yaşanmaktadır.



Şekil 6.1. İtalya'daki 8 hektarlık bir salyangoz çiftliği.

Uluslararası Helisikültür Enstitüsü, 2011 yılında, açık mera sisteminde 5000 metrekarelik bir çiftlik için yaklaşık olarak yatırım maliyetini şu şekilde vermiştir;

| | |
|--|----------------------------|
| Çevre çiti malzemeleri | 1.900 € - 2.400 € |
| İç çit malzemeleri | 4.000 € - 5.000 € |
| Predatörlere karşı koruma ve dezenfeksiyon malzemeleri | 1.000 € - 1.400 € |
| Ekim için gerekli malzemeler | 600 € - 700 € |
| Gerekli damızlık salyangoz | 4.500 € - 4.800 € |
| | <u>12.000 € - 14.300 €</u> |

400 saat işçilik yatırım maliyetine dâhil edilmemiştir.

Metrekare başına 18-25 damızlık bırakıldığında, yıllık ortalama verim 1000-1200 gr'dır (URL 4). Bu da, çok kaba bir hesapla, 5000 metrekarelik bir arazide yıllık 5-6 ton ürün elde edilebileceğini göstermektedir. Dünya piyasasındaki canlı çiftlik salyangozunun kilo fiyatı 4-5 € arasında değişmektedir. Sonuç olarak; 4 €'luk canlı satış fiyatıyla 5 dönümlük bir çiftlikten yıllık 20.000–24.000 € brüt gelir elde edilebilmektedir.

Kara salyangozu yetiştiriciliği Avrupa'da birçok ülkede, çeşitli yetiştiricilik sistemleri ile başarılı bir şekilde yapılırken, Türkiye'de birkaç deneme üretimi hariç, ciddi anlamda yüksek tonajlı bir üretim yoktur ve ihracat hâlâ toplama yolu ile gerçekleştirilmektedir. Bu da doğal stokları günden güne azaltmış ve yetiştiriciliği kaçınılmaz hale getirmiştir. Ayrıca yurtdışında bu konu hakkında birçok kitap ve makale yazılmışken, Türkiye'de kara salyangozu yetiştiriciliği üzerine hemen hemen hiçbir yayın bulunmamaktadır.

Bu çalışmada; kara salyangozunun tam kontrollü şartlarda üretimi yapılmış, elde edilen yavrular 60 gün boyunca yetiştirilmiş ve çeşitli yem formülleri denenmiştir. Ayrıca yetiştiricilik sırasında karşılaşılabilecek olası patojenler de belirlenmiştir. Bu da yeterli bilgi birikimine sahip olduğunda ve doğru parametreler uygulanıp gerekli yatırımlar yapıldığında, Türkiye'de yetiştiriciliğin başarılı bir şekilde gerçekleştirilebileceğini göstermektedir. Kara salyangozu yetiştiriciliği, Türkiye için bir ihraç ürünü, yeni bir gelir kaynağı ve istihdam alanıdır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Alpbaz, A.**, 2005, Su Ürünleri Yetiştiriciliği, Alp Yayınları, İzmir, 548s.
- RTMAERH**, 2004, L'élevage D'escargots, Republique Tunisienne Ministere De L'agriculture, De L'environnement Et Des Ressources Hydrauliques, Belvédère, 110p.
- Avagnina, G.**, 2012, Giornale Di Elicicoltura 84, N. 2 – Luglio, Cherasco, 16p.
- Begg, S.**, 2003, Farming Edible Snails – Lessons from Italy, Rural Industries Research and Development Corporation, Kingston, 20p.
- Begg, S.**, 2006, Free-range Snail Farming in Australia, Rural Industries Research and Development Corporation, Orange, 40p.
- Bryant, R.**, 1994, Heliciculture – Culture Of Edible Snails, Ministry of Agriculture, Food and Fisheries, Farm Structures Factsheet Order No. 770.000-1.
- Cobbinah, J. R., Vink, A., Onwuka, B.**, 2008, Snail Farming, Agromisa Foundation, Wageningen, Wageningen, 78p.
- Garcia, A., Perea, J. M., Mayoral, A., Acero, R., Martos, J., Gómez, G., Peña, F.**, 2006, Laboratory rearing conditions for improved growth of juvenile *Helix aspersa* Müller snails, Laboratory Animals Ltd. Laboratory Animals, 40, 309–316.
- Göçmen, B., Güreli, G.**, 2008, Bahçe Salyangozu *Helix aspersa*'da Kamçılı Protozoon *Cryptobia helicis* Leidy, 1846 (Kinetoplasta: Bodonea: Cryptobiidae)'in Bulunuşu, Türkiye Parazitoloji Dergisi, 32 (1): 91-93.
- Gomot, A.**, 1990, Photoperiod and Temperature interaction in the determination of reproduction of the edible snail, *Helix pomatia*, J. Reprod. Fert. 90, 581-585.
- Gökhan H. B.**, 2005, Elazığ, Keban Yöresinde Yaşayan Salyangoz (*Helix lucorum*, Linnaeus, 1778)'da Vitamin A ve β -Karotenin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 41s.
- Güreli, G.**, 2006, İzmir Civarında Dağılım Gösteren Bahçe Salyangozu *Helix aspersa* Müller, 1774 (Mollusca: Pulmonata)'da Karaciğer Kelebeklerinin Yaygınlığı, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 76s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gürelli, G., Göçmen, B.,** 2007, Natural Infection of *Helix aspersa* (Mollusca: Pulmonata) by Dicrocoeliidae (Digenea) Larval Stages in Izmir, Turkey, Türkiye Parazitoloji Dergisi, 31 (2): 150-153.
- İnan, S.,** 2000, Salyangoz Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikleri, Ticari Balık Türlerinin Biyolojisi ve Yetiştirme Teknikeri, Hizmetiçi Eğitim Semineri, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Ürünleri Geliştirme Müdürlüğü, Su Ürünleri Daire Başkanlığı, Ankara, 47 – 50.
- Jess, S., Marks, R. J.,** 1995, Population Density Effects On Growth In Culture Of The Edible Snail *Helix Aspersa* Var. *Maxima*, J. Mollus. Stud.61 (3): 313-323.doi: 10.1093 / mollus / 61.3.313.
- Kiebre-Toe, M. B., Borges, E., Maurin, F., Richard, Y., Kodjo, A.,** 2003, Etude de la flore bactérienne aérobie à Gram négatif de l’escargot d’élevage (*Helix aspersa*), Revue Méd. Vét., 154, 10, 605-610.
- Murphy, B.,** 2001, Breeding and Growing Snails, Rural Industries Research Development Corporation, Kingston, 51p.
- Olgunoğlu, İ. A., Olgunoğlu, M. P.,** 2008, Yenilebilir Kara Salyangozu (*Helix lucorum* Linnaeus, 1758) Etinin Amino Asit Kompozisyonu, Uludag Univ. J. Fac. Vet. Med. 27, 1-2: 35-39.
- Olgunoğlu, İ. A., Olgunoğlu, M. P.,** 2009, Dondurulmuş Tereyağlı Salyangoz (*Helix lucorum* Linnaeus, 1758) Etinin Hazırlanması ve Besin Etiketleri Analizleri, Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi 2 (1): 35-39.
- Reyes, F. A. M., Martinez, P. A. V., Martinez, G. R., Herrera, L. R.,** 2007, Diagnóstico sanitario de diversos zoocriaderos helicícolas en Colombia: determinación de los principales agentes patógenos que afectan el caracol *Helix aspersa* (O.F. Müller, 1774) en cada etapa de su ciclo biológico, Revista de Medicina Veterinaria, julio-diciembre, número 014, Universidad de La Salle Bogotá, Colombia pp. 17-35.
- Ruiz Y. R.,** 2006, Curso De Helicicultura, Caracoles De Castilla, Soria, 48 p.
- Sağlam, N., Gökhan, H. B.,** 2006, Elazığ, Keban Yöresinde Yaşayan Salyangoz (*Helix lucorum* Linnaeus, 1758)’da Endohelminthlerin Araştırılması, E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, Cilt/Volume 23, Ek/Suppl. (1/2): 287-289.
- Sağlam, N., Harhoğlu, A., Tuna, G., Gökhan, H. B.,** 2003, Salyangoz (*Helix Lucorum*)’ un Yarı Kontrollü Üretimi, Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 23119-Elazığ, 8s (yayınlanmamış).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Simoncelli, C.**, 2007, Compte Rendu D'activite, Association Spécialisée des Producteurs d'Escargots des Régions du Secteur Alpin, Lycée Agricole de Savoie, La Motte Servolex, 49p.
- Thompson, R., Cheney, S.**, 2008, Raising Snails, The Alternative Farming Systems Information Center, Maryland, 48p.
- URL 1**, <http://en.wikipedia.org>, (Erişim tarihi 12 Kasım 2012).
- URL 2**, <http://molluscs.at>, German Malacozoological Society, (Erişim tarihi 10 Mayıs 2011).
- URL 3**, <http://www.animalbase.uni-goettingen.de>, Animal Base Project Group, Early zoological literature online, World wide web electronic publication, (Erişim tarihi 15 Mart 2011).
- URL 4**, <http://www.lumache-elici.com>, Istituto Internazionale Di Elicicoltura, (Erişim tarihi 10 Mart 2011).
- URL 5**, <http://www.france-caviar.com>, (Erişim tarihi 12 Mayıs 2010).
- URL 6**, <http://www.tuik.gov.tr>, T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, (Erişim tarihi 14 Mart 2010).
- Williams, A. T., Şara, A.**, 2010, Studies on the Edible Snails *Helix aspersa* Müller Food Conversion Raito in a Confined Microclimate System, Scientific Papers: Animal Science and Biotechnologies, 43 (1).
- Yıldırım, M. Z., Kebapçı Ü., Gümüş, B. A.**, 2004, Edible Snails (Terrestrial) of Turkey, Turk J. Zool. 28, 329-335.
- Yıldırım, M. Z., Özen, M. R., Ünlüsayın, M., Gülyavuz, H.**, 1999, Eğridir (Türkiye) Civarında *Helix lucorum* Et Verimi ve Toplama Standardı Üzerine Bir Çalışma, Tr. J. of Zoology, 23, Ek Sayı 2, 747-750.
- Yılmaz, S.**, 2006, Ekonomik Değeri Olan Kara Salyangozlarından *Helix aspersa* İle *Helix lucorum* Türlerinin Beslenme Periyodundaki Kas Protein Değişimi (Gastropoda: Helicidae), Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Biyoloji Bölümü, İzmir, 43s.

ÖZGEÇMİŞ

Ali Kiraz, 30.01.1985 tarihinde İzmir’de doğdu. Lise öğretimini Bornova Anadolu Lisesi’nde tamamladı. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü’nden 2009 yılında mezun oldu. 2010 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. Yüksek lisans eğitimi sırasında İzmir’de küçük ölçekli bir kara salyangozu kuluçkahanesi kurdu. Bu yöndeki çalışmaları halen devam etmektedir.