

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI İKİ MİKROALG (*Scenedesmus dimorphus* ve *Chlorella vulgaris*) ve KURU EKMEK MAYASI (*Saccharomyces cerevisiae*) ile BESLENEN *Moina micrura* (Kurz, 1874)'nın BESİN ALMA AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Fatma BAYDAŞ

Anabilim Dalı: Biyoloji Bölümü
Programı: Zooloji

TEMMUZ-2010

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI İKİ MİKROALG (*Scenedesmus dimorphus* ve *Chlorella vulgaris*) ve KURU EKMEK MAYASI (*Saccharomyces cerevisiae*) ile BESLENEN *Moina micrura* (Kurz, 1874)'nın BESİN ALMA AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatma BAYDAŞ

(08110101)

Anabilim Dalı: Biyoloji Bölümü
Programı: Zooloji

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayda TELLİOĞLU
Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 16 Temmuz 2010

TEMMUZ 2010

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**FARKLI İKİ MİKROALG (*Scenedesmus dimorphus* ve *Chlorella vulgaris*) ve KURU
EKMEK MAYASI (*Saccharomyces cerevisiae*) ile BESLENEN *Moina micrura* (Kurz,
1874)'nın BESİN ALMA AKTİVİTESİNİN ARAŞTIRILMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Fatma BAYDAŞ
(08110101)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih: 16 Temmuz 2010

Tezin Savunulduğu Tarih: 04 Ağustos 2010

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ayda TELLİOĞLU (F.Ü)
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. A. Kadri ÇETİN (F.Ü)
Yrd. Doç. Dr. Serap SALER (F.Ü)

TEMMUZ-2010

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans eğitiminin başladığı andan, tezimi yürüttüğüm her aşamada, deneyimleri ve değerli fikirleri ile bana yön veren, her türlü zorluğu aşmamda yardımcı olan danışman hocam Doç. Dr. Ayda TELLİOĞLU'na yüksek lisans eğitimim süresince bana yol gösteren değerli hocalarıma ve Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Kadri Çetin'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fatma BAYDAŞ

ELAZIĞ – 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	IV
SUMMARY	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VI
TABLolar LİSTESİ.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. MATERYAL ve METOT	12
2.1. Aşama I.....	14
2.2. Aşama II.....	16
2.3. Aşama III	16
3. BULGULAR.....	17
3.1. Aşama I.....	17
3.2. Aşama II.....	18
3.3. Aşama III	19
4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA.....	21
5. ÖNERİLER	26
KAYNAKLAR	28
ÖZGEÇMİŞ.....	34

ÖZET

Bu çalışmada, bir zooplankton (kladoser) türü olan *Moina micrura* (Kurz, 1874)'nın besin seçiciliği araştırılmıştır. Besin olarak *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus dimorphus*'tan oluşan 2 farklı alg türü ve zooplankton kültüründe ek besin olarak kullanılan *Saccharomyces cerevisiae* kullanılmıştır. Araştırmanın birinci aşamasında *Scenedesmus dimorphus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Chlorella vulgaris* türlerinden oluşan (70×10^4 hücre/ml, 210×10^4 hücre/ml 280×10^4 hücre/ml) besin karışımı *Moina micrura* 'ya besin olarak verilmiş ve *Moina micrura*'ya ait en yüksek besin alma oranının 1148,71 hücre/kladoser/dakika ile *Chlorella vulgaris*'e ait olduğu bulunmuştur. İkinci aşamada 2 alg türünden oluşan karışım *Moina micrura* 'ya besin olarak verilmiş ve her iki türe ait besin alma oranı arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$). Üçüncü aşamada ise, 2. aşamada düşük besin alma oranının belirlendiği *Scenedesmus dimorphus* ve *Saccharomyces cerevisiae*'den oluşan karışım *Moina micrura*'ya besin olarak verilmiş ve besin alma oranları arasındaki farkın önemli olduğu saptanmıştır ($p < 0.05$).

Anahtar Kelimeler: Beslenme Aktivitesi, Ekmek Mayası, Mikroalg, *Moina micrura*,

SUMMARY

In Feeding Activity of *Moina Micrura* (Kurz, 1874) (Cladocera) Fed with Different Microalgae Species (*Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus dimorphus*) and Baker's Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*)

In this study, it was explored the feeding activity of *Moina micrura* (Kurz, 1874) a zooplankton (kladoser) type. Two different single cell microalgae made of *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus dimorphus* and *Saccharomyces cerevisiae* (yeast) used as an additional food in zooplankton culture have been used as food. In the first step of the exploration, a food the mixture which consist of *Chlorella vulgaris* (280×10^4 cell/ml), *Scenedesmus dimorphus* (70×10^4 cell/ml) and *Saccharomyces cerevisiae* (210×10^4 cell/ml) has been given to *Moina micrura* as food and it has been found out that the highest ingestion rate of taking food which is 1148,71 cell/cladocera/min. belongs to *Chlorella vulgaris*. In the second step, a mixture which consist of two types algae has been given to *Moina micrura* and it has been obtained that the difference between the ingestion rate of taking food of two types is important. ($p < 0.05$). In the third step, the mixture which consist of *Scenedesmus dimorphus* and *Saccharomyces cerevisiae* which was obtained to have the lowest ingestion rate of taking food in the second step has been given to *Moina micrura* as food and it has been obtained that the difference between the rates of taking food is important ($p < 0.05$).

Key words: Feeding Activity, Bekar's Yeast, Microalgae, *Moina micrura*,

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. <i>Chlorella</i> 'nın genel şekli	2
Şekil 1.2. <i>Scenedesmus</i> 'un genel şekli.....	3
Şekil 1.3. Yetişkin bir <i>Moina</i>	5
Şekil 2.1. <i>Moina micrura</i> kültürü	12
Şekil 2.2. Fitoplanktonun yetiştirildiği iklim dolabı.....	13
Şekil 2.3. İki farklı alg türü ve ekmek mayası ile beslenen <i>Moina micrura</i> 'ya ait besin alma oranları	18
Şekil 2.4. İki farklı alg türü ile beslenen <i>Moina micrura</i> 'ya ait besin alma oranları.....	19
Şekil 2.5. <i>Scenedesmus dimorphus</i> ve <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ile beslenen <i>Moina micrura</i> 'ya ait besin alma oranları.....	20

TABLÖLAR LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 2.1. Çalışmada kullanılan besi (Jaworski) ortamı	13
Tablo 2.2. İki farklı alg türü ve ekmek mayası ile beslenen <i>Moina micrura</i> 'ya ait besin alma oranları	17
Tablo 2.3. İki farklı alg türü ile beslenen <i>Moina micrura</i> 'ya ait besin alma oranları...	18
Tablo 2.4. <i>Scenedesmus dimorphus</i> , <i>Saccharomyces cerevisiae</i> ile beslenen <i>Moina micrura</i> 'ya ait besin alma oranları	19

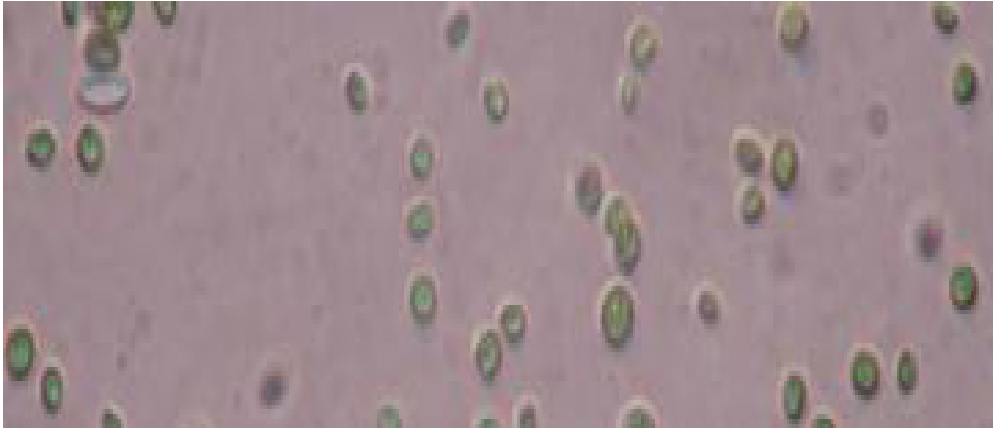
1. GİRİŞ

Göl ekosistemindeki besin zincirinin ilk halkasını birincil üreticiler olarak bilinen ve organik madde sentezleyen fitoplankterler, ikinci halkasını ise ikincil üreticiler ve birincil tüketiciler olan zooplankterler oluşturmaktadır. Besin zincirini oluşturan canlı grupları arasındaki herhangi bir değişiklik, biri diğeri üzerinden beslenen diğeri canlı grupları arasında da belirgin bir değişikliğe neden olur (Brendelberger, 1991). Yetiştiriciliği yapılan balıkların çoğunun besin zincirinde ilk halkayı fitoplankton veya fitoplanktonla beslenen zooplankton oluşturmaktadır (Atay ve Bekcan, 2000).

Su ürünleri üretiminde mikroalgler, yumuşakça ve kabuklu larvalarının beslenmesinde direkt olarak kullanılırken, balık yetiştiriciliğinde indirekt olarak kullanılırlar. Balık larva yetiştiriciliğinde tanklarda mikroalglerin de bulunması, indirekt olarak immunolojik bir uyarı yapmakta, azot ve fosfor yükünü azaltarak bakterilerin gelişimini sınırlamakta ve su kalitesini iyileştirmektedir Mikroalgler su ürünleri yetiştiriciliğinde sadece yem olarak değil, kültürlerdeki karbondioksit ve oksijen dengesinin sağlanmasında da önem taşımaktadırlar (Moretti vd., 1999). Tatlı su karidesi (*Macrobrachium*) larva yetiştiriciliğinde veya bazı balık türlerinin yetiştiriciliğinde mikroalglerin ortamda bulunmasının, larvaların yaşama oranını artırdığı bildirilmiştir (De Pauw ve Personne, 1988).

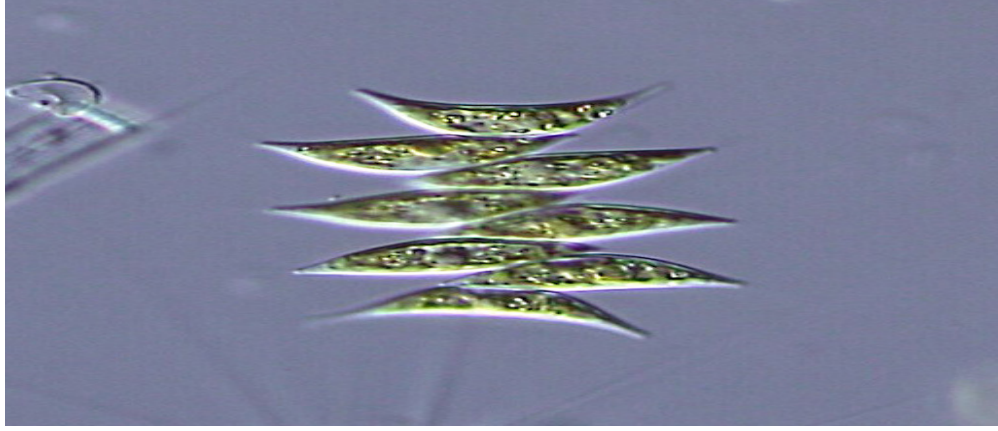
Deniz balıkları yetiştiriciliğinde üretimi yapılan fitoplankter türleri, bazı balık ve kabuklu larvaları ile çift kabuklu yumuşakçaların larva ve genç dönemlerinde temel besin kaynağını oluşturlar (Brown vd., 1997). Mikroalgler, çift kabuklu yumuşakçaların (istiridye, midye, tarak gibi), bazı deniz gastropod larvalarının (abalon gibi), karides larvalarının (*Penaeus* ve *Metapenaeus*), bazı balık türlerinin (Tilapia, Gümüş Sazanı gibi) ve zooplanktonun beslenmesinde önem taşımaktadır. Kültürü yapılan mikroalglerde balık larvaları ve zooplankton için yüksek besin değeri olmalı, algin boyutu ve sindirilebilirliği uygun olmalı, kolayca yetiştirilebilmeli yapay ortamda yüksek bir üreme hızı olmalı, Yoğun üretime uygun olmalı ve zehirli madde üretmemelidir (Moretti vd., 1999). Bu nedenle balık larvalarının beslenmesine uygun fitoplankton ve zooplankton üretimi büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde fitoplankton üretimi özellikle çipura ve levrek balıklarının larva yetiştiriciliğinde önemli bir basamaktır (Atay ve Bekcan, 2000).

Chlorella, tek hücreli bir alg olup kloroplastları kâse görünümündedir. Zaman zaman pyrenoidler bulunmayabilir. Hücreler genellikle 2–5 μ büyüklüğünde, hücreleri küresel olup basit ve kamçısızdır (Şekil 1.1). Diğer algler arasında dağınık halde bulunur veya hemen hemen saf halde büyüme gösterir (Presscott, 1978). *Chlorella* vitaminler, proteinler, mineraller, aminoasitler, nükleik asitler (RNA, DNA), temel yağ asitleri, enzimler ve karotenoidler bakımından zengindir. Bu besinleri saf, katkısız ve doğal olarak mükemmel bir denge içerisinde barındırır ve tek başına tam bir besindir. % 50–60 oranında proteinden oluşmakta olup klorofilin doğada bilinen en yüksek oranlı kaynağıdır. Ayrıca demir, iyot, çinko, magnezyum, fosfor ve kalsiyum da içermektedir. *Chlorella*, sığır karaciğerinin içermekte olduğu B₁₂ vitamininden daha fazla B₁₂ vitamini içerir (Jensen,1987; Singh, 1998).



Şekil 1.1. *Chlorella*'nın genel şekli

Diğer bir fitoplankton cinsi olan *Scenedesmus*'un hücrelerinin genel görünüşü ise mekik şeklindedir. Tek olarak bulunabildikleri gibi 2, 4, 8 veya 16'lı koloniler halinde de bulunabilirler (Şekil 1.2). Türler göre yeri ve sayısı değişen boynuza benzer çıkıntıları bulunur. Tatlı sularda yayılış gösterirler. Zengin protein içeriğinden dolayı son yıllarda kültürü yapılmaktadır (Timur, 1992)



Şekil 1.2. *Scenedesmus*'un genel şekli

Zooplankton içerisinde önemli bir grup olan kladoserler kolay filtre edilmelerinden dolayı, göldeki besin zincirinde anahtar rol oynarlar. Birçok akuatik organizmaların beslenmesinde önemli bir canlı yem kaynağını oluşturmaktadırlar (Brendelberger, 1991). Balık yetiştiriciliğinde özellikle ilk beslenme döneminde canlı yem kullanılması, larvaların büyüme ve yaşama oranını arttırmaktadır. Yetiştiriciliği yapılan balık ve kabuklu hayvanların larval dönemlerinde canlı yeme olan istekleri artmaktadır. Genellikle canlı zooplankterlerle (kültür veya doğal) beslenen larvalar yapay besinlerle beslenenlerden daha yüksek bir yaşama oranı gösterirler. Ayrıca yetiştiricilikte balık eti kalitesinin iyileştirilmesinde, damızlık balıklardan nitelikli sperm ve yumurta alınmasında, özellikle discus, beta, melek balığı gibi birçok akvaryum balıklarında renk parlaklığının korunması ile üreme kondisyonuna gelme ve başarılı bir şekilde yavru almada, canlı yemler büyük bir önem taşımaktadır (Atay, 1994; Çelikkale, 1994; Dave, 1989). Kladoserlerin kolay üretilmesi ve besinsel içeriğinin yüksek olması canlı yem olarak tercih edilme nedenlerindendir. Besinsel değeri yaşa ve türe göre değişmekle birlikte, kuru ağırlığının %50'sini protein oluşturmakta ve balıklar için nitelikli ve besleyici bir yem kaynağı özelliği göstermektedir. *Daphnia* ve *Moina* cinsleri özellikle tatlı su balıklarının larva üretiminde başarıyla kullanılabilmektedir (Hoff ve Snell, 1987). Küçük kladoserlerden olan *Moina* küçük boyutlu olup nadiren 1 mm'ye ulaşır ve ağız açıklığı küçük olan balık larvaları için alternatif canlı yem kaynağı olarak değerlendirilebilecek potansiyele sahiptir. *Moina* eşeyli veya eşeysiz olarak üreyebilir. Uygun şartlar altında 4–7 gün içinde üreme olgunluğuna ulaşır ve bir dişi 4–22 yumurta üretir. Her 1,5–2 günde bir yumurtlayabilirler

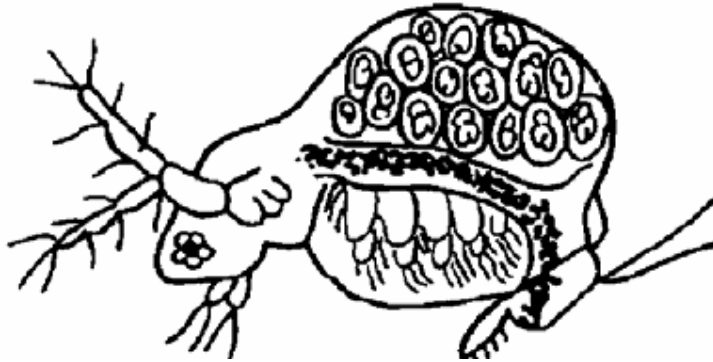
ve her dişi tüm hayatı boyunca 2-6 kez yumurtlar. *Moina*'nın boyu, *Daphnia*'nın yarısı kadardır. Ergin *Moina*'lar (0,7-1 mm) yeni açılmış *Artemia*'lardan (0,5 mm) daha büyüktür ve ergin rotiferlerin 2-3 katıdır. Genç *Moina*'lar (0,4 mm) ise yeni açılmış *Artemia*'lardan daha küçüktür (Şekil 1.3). Buna ek olarak *Artemia* tatlı suda hızlı bir şekilde ölüp besin değerlerini kaybederken, *Moina* balıklar tarafından tüketilene kadar canlı kalır. Bu nedenle, *Moina*'lar tatlı su balık yavrularının beslenmesi için çok uygundur. Çoğu tatlı su balığının yeni açılmış yavruları, *Moina*'ları ilk besin olarak tüketir.

Moina, genellikle kötü ortam şartlarına karşı oldukça dayanıklıdır. Çözünmüş oksijen miktarı sıfıra yakın sularda hayatta kalabilir ve lağım suyu karışmış sularda üreyebilir. Düşük oksijen seviyesine sahip ortamlarda hayatta kalabilmeyi, yüksek hemoglobin sentezleme kapasitesiyle başarırlar. Hemoglobin sentezlenmesi, sudaki çözünmemiş oksijen miktarıyla ilgilidir. Yüksek sıcaklık ve yüksek populasyon yoğunluğu da hemoglobin üretimine neden olabilir. *Moina*, *Daphnia*'nın aksine, ani sıcaklık değişikliklerine (5-31°C) karşı oldukça dayanıklıdır. Üremeleri için ideal sıcaklık 24-31 °C'dir. 35 °C'de de canlılıklarını bir süre sürdürebilirler. Bu yüksek adaptasyon özelliğiyle özellikle sıcak bölgelerdeki ticari balık üreticileri ve evde canlı yem üreten hobiciler için çok idealdirler.

Moina; bakteri, maya, fitoplankton ve çürümekte olan organik maddelerle beslenir. *Moina* populasyonları, fitoplanktonlar kadar, bakteri ve maya hücrelerinin bulunduğu ortamlarda da hızlı bir şekilde çoğalırlar. *Moina*, mavi-yeşil algleri (*Microcystis aeruginosa*) de tüketebilen çok az zooplanktonlardan biridir. Çürümekte olan bitki ve hayvan atıkları *Moina*'ların gelişmesi ve üremesi için yeterli enerjiyi sağlayabilir. Bu atıkların besin değeri, atığın menşei ve yaşına bağlıdır.

Daphnia populasyonlarındaki artış, üremenin hızlı bir şekilde düşmesine neden olurken, bu durum *Moina* için pek geçerli değildir. Örneğin, 1 litre sudaki ergin *Daphnia magna* birey sayısı 30'u geçtiğinde, dişi bireylerde yumurta üretimi hızlı bir şekilde azalır. Bu sayı litrede 500 ergin bireye ulaştığında yumurta üretimi tamamen durur ve kültürün çöküşü gerçekleşir. *Moina*'da bu durumun gerçekleşmesi için litredeki ergin birey sayısının 5000'i geçmesi gerekir. *Moina*, *Daphnia*'ya göre yüksek populasyon yoğunluğuna daha iyi adapte olmuş ve bu özellik daha küçük alanda daha fazla üretilmelerini sağlamıştır. Bazı *Moina* türleri tuzluluğu yüksek ortamlarda da yaşayıp çoğalabilir. Bu özelliği ile tuzlu su akvaryumlarında da canlı yem olarak kullanılabilir.

Moina'nın besin değerleri yaşına ve beslendiği besin kaynağına göre değişir. Ergin *Moina*'lar yavru bireylere göre daha fazla yağ içerir. Maya ile beslenen *Moina*'ların bile diğer canlı yemlerle karşılaştırıldığında besleyici değerinin yüksek olduğu bilinir. İçerdiği yağ asidi değeri ve esansiyal aminoasit değerleri (yüksek seviyede omega -3 içerir), çok değerli bir canlı yem olan Tubifeks'le hemen hemen aynıdır. İçerdiği protein (kuru ağırlıklarının yaklaşık %75'i) ve yağ miktarı *Daphnia*'ya göre çok yüksektir. *Moina*'lar ayrıca balıklar için çok önemli olan A ve D vitaminlerini içerir. A vitamini balıkların büyüme ve gelişimi için gerekli olup enfeksiyonlara karşı mkemmел bir koruyucudur. D vitamini tüm omurgalılarda olduğu gibi balıklarda da kemik gelişiminden sorumludur. Bununla birlikte *Moina*'lar beslendiği besine bağlı olarak az miktarda B ve C vitamini içerir. B vitamini balıklarda kasların gelişimini sağlarken, C vitamini deri oluşumu ve renklenmesi için gereklidir (URL-1, 2010).



şekil 1.3. Yetişkin bir *Moina*

Bugün, su ürünleri alanında, özellikle deniz balıkları yetiştiriciliğinde, tam denetimli koşullarda üretim yapılmaktadır. Özellikle akvaryum ve deniz balıkları yavru yetiştiriciliğinde canlı yem olmaksızın, başarılı bir yetiştiricilik yapılması olası değildir. Tatlı su ekosistemindeki planktonik olayları anlamak ve tahmin etmek için fitoplankton ve zooplankton arasındaki ilişki anahtar rol oynar (Porter, 1977; McQueen vd., 1986; Sommer vd., 1986; Sterner, 1989).

Fitoplanktonun ve özellikle zooplanktonun, besin içeriği bakımından zengin oluşu, larvanın canlı yemle başta protein ve uzun zincirli doymamış yağ asitleri gereksinimlerini karşılayabilmeleri, canlı oluşları nedeniyle suda uzun süre asılı kalabilmeleri ve larvanın

ağız büyüklüğüne uygun ölçülerde olmaları larva aşamasında canlı yem kaynağının vazgeçilmez olmasını açıklayan nedenlerdir (Şanal, 2000). Canlı yem organizmalarından olan kladoserler ve rotiferler partenogenetik üreme özellikleri sayesinde, uygun ortam koşullarında bakteri, alg vb. besin maddelerinin yeterli olması halinde hızlı bir populasyon artışı göstermekte ve büyük hacimlerde yığın kültürleri gerçekleştirilebilmektedir (Kang vd., 2006).

Yakın geçmişe kadar çeşitli balık türlerine ait larvaların beslenmesinde canlı yem olarak zooplankterler (kladoserler, rotiferler ve kopepodlar gibi) doğadan toplanmaktaydı. Bu amaçla zooplankterler; acı sular, göller ve gübrelenmiş havuzlardan plankton ağları ile toplandıktan sonra böcek larvaları ve diğer Crustacea gibi istenmeyen canlılardan uzaklaştırılarak balık larvalarına verilirdi. Ancak bu organizmaların toplanma, süzme işlemleri zaman alıcı ve pahalı olduğundan, tür tespiti uzmanlık gerektirdiğinden ve doğadaki bolluk durumları mevsimlere göre değiştiğinden, laboratuvar koşullarında yoğun ve saf kültürlerinin yapılması önem kazanmıştır (Şanal, 2000).

Yetiştiricilikte canlı yem organizması olarak önem taşıyan kladoserler, doğal tatlı su ortamlarında biomas bakımından önemli bir kütle oluştururlar. Biomasın tür ve çeşitliliği; besin niteliği ve niceliği, balık ve omurgasızların baskısı gibi biyotik faktörler ile pH, sıcaklık, çözülmüş oksijen ve amonyum düzeyi gibi abiyotik faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Doğal ortam ve kültür koşullarında besinin yoğunluğu ve sıcaklık; kladoserlerin büyüme, üreme, cinsel olgunluğa ulaşma yaşı ve yumurta verimini etkileyen önemli faktörlerdir (Cirik ve Gökpınar, 1993; Wetzel, 1975).

Sonuç olarak balıkların larval dönemdeki başarısı için canlı besin kaynağı olarak fitoplanktonik ile zooplanktonik organizmaların üretilmesi çok önemlidir. Su ürünlerinden yararlanma amaçları çerçevesinde larval üretim yapılan tesislerde alg kültür üniteleri, sistemin önemli bir basamağını oluşturmaktadır. Bu üniteye bağlı olarak su ortamındaki besin zincirinin diğer halkalarını oluşturan zooplanktonun üretimine ve larvaların verimliliğine yansımaktadır. Su ekosisteminde beslenme aktivitesi; besin zincirindeki madde ve enerjinin düşük seviyeden yüksek seviyeye transferinde önemli bir rol oynar. Besin zincirindeki hareketi anlayabilmede besin ölçümü önemlidir (Bamsedt vd., 2000).

Zooplankterlerin populasyon artışı, besin alma oranı üzerine besinin etkisini belirlemeye yönelik çalışmalar bulunmaktadır.

Çalışma konusu ile ilgili bazı kaynaklar aşağıda sıralandığı gibi özetlenmiştir.

Schlosser ve Anger (1982), yürüttükleri çalışmada *Dunaliella* sp. ve bir maya türü olan *Saccharomyces cerevisiae*'yi, *Brachionus plicatilis*'e besin olarak vermiş ve rotiferin süzme oranını ile besin alma oranını araştırmışlardır. *Brachionus plicatilis*; *Saccharomyces cerevisiae* ile beslendiğinde besin alma oranı 600–800 adet/ml maya hücre yoğunluğuna kadar önemli bir şekilde yükseldiğini ve bu yoğunluktan sonra sabit kaldığını bildirmişlerdir. Beslenme süresinin, rotiferin süzme ve besin alma oranına etkisinin belirlenmesi için, 23.5 °C sıcaklıkta 15 dakika ile 240 dk. arasında farklı beslenme sürelerini denemişlerdir. 240 dakikalık beslenme süresinde elde edilen süzme ve besin alma oranının 15 dakikalık beslenme süresinde elde edilen süzme ve besin alma oranından ortalama %90 daha düşük olduğunu gözlemlemişlerdir.

Benider vd., (2002), *Moina macrocopa*'nın cinsel olgunluğa ulaşma boyu ve ortalama ömür uzunluğu üzerine farklı sıcaklıkların etkisini araştırmışlardır. *Moina* cinsinin cinsel olgunluğa ulaşma boyu ve ortalama yaşam süresinin 18 °C' de 1.19 mm ve 22 gün iken 30 °C' de 1.11 mm ve 6 gün olduğunu ve yaşam süresinin sıcaklıkla ters orantılı olarak azalış gösterdiğini belirlemişlerdir.

Diaz-Castro ve Hardy (1998), laboratuvar koşullarında 3 farklı alg türü ile beslenen *Moina micrura*'nın yaşam döngüsünü araştırmışlardır. Ortam sıcaklığı 26°C-28°C de sabit tutulan çalışmada üç yeşil alg türünü kullanmışlardır. *Scenedesmus quadricauda* 12.5×10^7 hücre/ml, *Ankistrodesmus gracilis* 8.33×10^7 hücre/ml ve *Pediastrum duplex* 7.1×10^7 hücre/ml, olacak şekilde yoğunluklarını ayarlamışlardır. *Moina micrura*'nın yaşam döngüsünün özelliklerini belirlemek için canlının doğumundan ölümüne kadar yaşam döngüsünü günlük olarak incelemişlerdir. Bu yaşamsal özellikler: bireysel büyüme, üreme, uzun ömürlülük vb'dir. Araştırma sonucunda üç alg türünün de *Moina micrura* için uygun besin olduğunu bildirmişlerdir.

Rojas vd., (2000), *Moina micrura*'nın üreme oranını kontrol eden bazı abiyotik faktörlerin etkisini belirlemek için bu kladoserin ephippiumlu yumurtaları üzerinde bir araştırma yapmışlardır. Bu amaçla *Moina micrura*'nın ephippiumlu yumurtalarını 7 gün boyunca laboratuvarda farklı abiyotik faktörlere maruz bırakmışlardır. Bu abiyotik faktörler arasında deiyonize su, yumuşak su, çok yumuşak su, sertliği ayarlanmış su, sert su ve çok sert su ortamları ile farklı pH aralığı, farklı sıcaklıkları ölçmüşlerdir. Optimum yumurtlama pH 5-9, sıcaklık 25° C, fotoperiyot 850 Lux'lük ışıktaki ve aydınlatmanın gece gündüz eşit

olacak şekilde ayarlanmış ortamda olduğunu bildirmişlerdir. Burada epphippia yumurtalarının açılmasının geniş bir pH aralığında gerçekleştiğini gözlemlemişlerdir. Çok yumuşak su tipinde yumurtlamanın en yüksek (38 birey) olduğunu bildirmişlerdir.

Planas ve Estevez (1989), bir zooplankton türü olan *Brachionus plicatilis*'in populasyon gelişmesi üzerine beslenme rejiminin etkisini gözlemek amacıyla denemeler kurmuşlardır. Bu denemeleri, *Brachionus plicatilis*'e besin olarak ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) ve mikroalglerden, *Tetraselmis suecica* ile *Isochrysis galbana*'nın tek tek ve karışık verilmesi şeklinde uygulamışlardır. Bu çalışmada *Brachionus plicatilis*'in gelişme oranlarını ve biyometrik parametrelerini 15 gün boyunca kaydetmişlerdir. Buna göre logaritmik dönemdeki alglerden verildiğinde rotiferin gelişme oranı tüm değişik beslenmelerde benzer çıkmasına rağmen en iyi sonuçlar, sadece *Tetraselmis suecica* ile beslenen rotiferler ile *Tetraselmis suecica*, *Isochrysis galbana*, ve mayanın karıştırılması ile oluşturulan besinlerde görülmüştür. Bu gelişme oranı *Tetraselmis suecica*, *Isochrysis galbana* ve maya ile karıştırılarak hazırlanan besinlerde 0.72 gibi yüksek bir değer, sadece maya ile beslendiğinde 0.47 gibi bir değer elde etmişlerdir. Durgunluk safhasına gelindiğinde ise besinler arasında oldukça farklılığın olduğunu, maya ile beslendiğinde çok fazla düşüş olduğunu ve 0.17'ye düştüğünü bildirirken, *Tetraselmis* ile beslenenlerde 0.51 -0.65 arasında daha iyi bir değer elde edildiğini bildirmişlerdir. *Tetraselmis suecica* algininin rotiferin gelişmesi ve verimliliği üzerine olumlu etkisi olduğunu tesbit etmişlerdir.

Yufera ve Pascual (1985), dört farklı alg türü ile beslenen *Brachionus plicatilis*'in filtrasyon ve sindirim oranları üzerine besin konsantrasyonlarının etkisini araştırmışlardır. *Nannochloris oculata*, *Nannochloris maculata*, *Nannochloropsis oculata* ve *Nannochloropsis gadinata* ile beslenen rotiferlerin filtrasyon oranını düşük konsantrasyonda yüksek iken, artan hücre konsantrasyonunda düşerek, en yüksek konsantrasyonda sabit kaldığını bildirmişlerdir. Buna karşılık sindirim oranları düşük konsantrasyonda *Nannochloropsis gadinata* için farklı sonuç elde edilmiştir. Hem filtrasyon oranı hem de sindirim oranının 15×10^6 hücre/ml'den sonra azalma gösterdiğini bildirmişlerdir.

D' Abramo (1980), çalışmasında besin alma oranını azaltarak bu durumun *Moina macrocopa*'nın üremesi üzerindeki uyarıcı etkisini araştırmıştır. Ortamdaki besin miktarının hızlı bir şekilde azalmasının *Moina macrocopa*'nın üremesini aseksüelden

seksüele değiştirdiğini orantılı olarak besin alma oranının da aniden azaldığını bildirmiştir. Bu arada besin alma oranının sabit kalmayı sürdürdürdüğünü bildirmiştir. Üstelik ortamda *Moina macrocopa* azaldığı için kültür ortamdaki besinlerin besleyici özelliğini kaybettiğini tespit etmiştir. Aseksüel dişi ve erkek bireyler oluşmadığı gibi seksüel üremenin oluşmasında çeşitli çevre koşullarındaki değişiklikler önemli bir şekilde besin alma oranını azalttığını bildirmiştir.

Erdoğan ve Savaş (2008), bir kladoser türü olan *Ceriodaphnia quadrangula* (O.F. Muller, 1785)'nin popölasyon artışı üzerine sıcaklık ve besin (*Chlorella vulgaris*) yoğunluğunun etkisini araştırmışlardır. Çalışmada farklı sıcaklık (20, 25, 30 °C) ve besin (*Chlorella vulgaris*) yoğunluğunu (0.05×10^6 , 0.1×10^6 , 0.2×10^6 , 0.4×10^6 , 0.8×10^6 , 1.0×10^6 , 1.6×10^6 , 2.0×10^6 hücre/ml) kullanmışlardır. Deneme ortamını 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık olacak şekilde ayarlamışlardır. Denemenin başında, farklı besin yoğunlukları içeren her bir tüpe, 1 adet 24 saatten genç bireyleri 10 ml'lik alanlara koymuşlar, birey sayısı ve büyüme hızını 25 gün süre ile belirlemişlerdir. Sıcaklık ihmal edildiğinde en yüksek birey sayısının 20 ve 25 °C de 1.6×10^6 hücre/ml'de 23.266 birey/ml ve en yüksek büyüme hızını 0.8×10^6 hücre/ml yoğunluğunda olduğunu bildirmişlerdir. Yüksek sıcaklıkta (30 °C) besin yoğunluğundaki artışla birey sayısının azaldığını ve farklı sıcaklıkların popölasyon artışı üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğunu saptamışlardır. İlk üreme yaşını en düşük 3 gün olarak 30 °C'de gerçekteştiğini bildirmişlerdir. Sıcaklık ve besin yoğunluğunun ilk üreme yaşı üzerinde etkili olduğunu tespit etmişlerdir ($p < 0.05$).

Savaş vd., (2005), bir kladoser türü olan *Daphnia longispina* kültürüne farklı yoğunluktaki *Chlorella vulgaris* (0.05×10^6 , 0.1×10^6 , 0.2×10^6 , 0.4×10^6 , 0.8×10^6 , 1.6×10^6 , 2×10^6 h/ml)'in etkisini araştırmışlardır. Deneme ortamını 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık olacak şekilde ayarlamışlardır. Denemenin başında, farklı besin yoğunlukları içeren her bir tüpe, 1 adet 24 saatten genç birey koymuşlar, birey sayısı ve büyüme hızını 25 gün süre ile belirlemişlerdir. *Daphnia longispina* kültürlerinde en yüksek birey sayısı 20. günde (105 ± 2.828 birey/30ml) ve büyüme hızı (0.233 ± 0.001) 2×10^6 h/ml besin yoğunluğunda beslenen kültürlerde belirlemişlerdir. En düşük birey sayısı ise 0.05×10^6 hücre/ml alg yoğunluğunda 22. günde 15.5 ± 0.707 birey/30 ml olarak tespit etmişlerdir. Besin yoğunluğunun artması *Daphnia longispina*'nın birey sayısını ve büyüme hızını arttırdığını bildirmişlerdir. Farklı besin yoğunluklarının birey sayısına etkisinin istatistikî olarak önemli ($P < 0,05$) olduğunu bildirmişlerdir.

Sıpauba-Tavares ve Bachion (2002), 2 farklı zooplankton türünün (*Moina micrura* ve *Diaphanosoma birgei*) popülasyonunun büyüme, gelişme, total uzunluk, kuru ağırlık ve besinsel hacmi üzerine 4 farklı besinin etkisini araştırmışlardır. Bu çalışmada besin olarak yalnızca *Ankistrodesmus gracilis* (alg); alg ve vitamin (AV); alg ve rasyon (AR); alg, vitamin ve rasyon (ARV) olmak üzere 4 farklı besinle çalışmışlardır. İki tür içinde en yüksek büyüme oranının AV besin ortamında çıktığını bildirmişlerdir. AV besin ortamında *Moina micrura*'da üreme, embriyonik ve postembriyonik gelişmenin daha iyi sonuç gösterdiğini bildirmişlerdir. Diğer yandan uzun ömürlülük ve total yumurta sayısının da AV besin ortamında daha iyi sonuç verdiğini bildirmişlerdir ($p < 0.05$). *Daphnia birgei*'yi türünün vitamin ve rasyon besin ortamında daha iyi ürettiğini bildirmişlerdir ($p < 0.05$). Her iki kladoser türü için de en yüksek protein ve lipit miktarının rasyon eklenmiş besin ortamlarında olduğunu, aynı şekilde karbohidratın sadece alg ortamında daha yüksek ($p < 0.05$) çıktığını bildirmişlerdir.

Ovie ve Edborge (2002), *Scenedesmus acuminatus*'un 6 farklı besin yoğunluğunun (0.5×10^6 , 1.0×10^6 , 1.5×10^6 , 2.0×10^6 , 3.0×10^6 , 4.0×10^6 h/ml) *Moina micrura*'nın popülasyon artışı üzerine etkisini incelemişler ve maksimum birey sayısını 1.5×10^6 h/ml alg konsantrasyonunda 11303 birey/L olarak belirlemişlerdir.

Şen (1987), *Chlorella* ile beslenen *Daphnia* ile ilgili çalışmalarda fitoplankton türünün, yaşının onun besin değerlerini ve durumunu tespit etmede önemli olduğunu bildirmiştir. *Daphnia*'nın yaşlı *Chlorella* kültürleri üzerinden çok az beslenmesi veya hiç beslenmemesi, eskimiş kültürlerin beslenme yönünden çekiciliğinin az olduğunu bildirmiştir. *Daphnia*'nın yaşlı *Chlorella* hücreleri üzerinden beslenmesinin azalması, bu yeşil alg tarafından üretilen "chlorellin" adlı antibiyotik yüzünden olduğunu bu tip antibiyotik tabiatlı bileşiklerin genellikle eski ve yaşlı kültürlerde oluştuğunu bildirmiştir.

Nandini ve Sarma (2003), 7 farklı kladoser türünün (*Alona rectangula*, *Ceriodaphnia dubia*, *Daphnia laevis*, *Diaphanosoma brachyrum*, *Moina macrocopa*, *Scapholeberis kingi* ve *Simocephalus vetulus*) popülasyon artışı üzerine farklı besin yoğunluklarının etkisini araştırmışlardır. Besin olarak *Chlorella vulgaris*'in 6 farklı yoğunluğunu (0.05×10^6 , 0.1×10^6 , 0.2×10^6 , 0.4×10^6 , 0.8×10^6 ve 1.6×10^6 h/ml) kullanmışlardır. Çalışmalarında, bütün türler için en uygun alg yoğunluğunun 1.6×10^6 h/ml olduğu saptamış ve en yüksek birey sayısının ise türlere göre; *Alona rectangula*'da 71 ± 5 , *C. dubia*'da 17.1 ± 0.4 , *D. laevis*'de 3.6 ± 0.3 , *Diaphanosoma brachyrum*'da 12.7 ± 1.1 , *Moina macrocopa*'da 18.2 ± 2.7 ,

Scapholeberis kingi'de 15.8 ± 1.0 , *Simocephalus vetulus*'da 10.9 ± 0.02 birey/ml olduğunu belirlemişlerdir. *Daphnia laevis* ile aynı cinse ait olan *Daphnia longispina*'da elde edilen maksimum birey sayıları benzerlik göstermektedir.

Nandini ve Sarma (2000), üç farklı yoğunluktaki (0.05×10^6 , 1.5×10^6 , 4.5×10^6 h/ml) *Chlorella*'nın 4 farklı kladoser türünün (*C. cornuta*, *M. macropoda*, *Pleuroxus aduncus*, *S.vetulus*) büyüme hızına etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarında, en yüksek büyüme hızına ait değerler *C. cornuta*, *M. macropoda*, *Pleuroxus aduncus*, *S.vetulus* kladoser türleri için sırası ile 0.17 ± 0.23 , 0.54 ± 0.60 , 0.09 ± 0.15 ve 0.12 ± 0.28 olarak en düşük alg yoğunluğunda elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada, farklı fitoplanktonik alg türleri (*Scenedesmus dimorphus* ve *Chlorella vulgaris*) ve maya (*Saccharomyces cerevisiae*) ile beslenen, zooplankton yetiştiriciliğinde önemli bir yeri olan *Moina micrura*'nın beslenme davranışları ve besin alma oranları araştırılarak besin seçiciliğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

Deneme Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Araştırma Laboratuvarında yürütülmüştür.

Denemenin farklı aşamalarında *Moina micrura*'nın beslenmesinde *Chlorella vulgaris* ve *Scenedesmus dimorphus* olmak üzere 2 fitoplankton türü ve maya olarak kuru ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) kullanılmıştır. *Moina micrura* 2 lt'lik beher ve 5 litrelik cam kavanozlarda üretime alınmıştır (Şekil 2.1). Besin olarak kullanılan fitoplankton türleri ilk olarak yatık agarda geliştirildi. Sonra ise yatık agardan bir öze yardımıyla 50 ml'lik cam balonlardaki jaworski besi ortamına aktarıldı. Çalışmada kullanılan mikroalg kültürleri 2 lt'lik cam balonlarda üretildi.



Şekil 2.1. *Moina micrura* kültürü

Araştırmada kullanılan *Moina micrura*, plankton kültür merkezlerinden temin edilerek değişik hacimlerde üretimi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada *Moina micrura*'ya besin olarak verilen *Scenedesmus dimorphus* ve *Chlorella vulgaris* Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinden, kuru ekmek mayası (*Saccharomyces cerevisiae*) ise Fırat Üniversitesi Biyoloji Bölümü Mikrobiyoloji Laboratuvarı'ndan temin edilmiştir. Canlı yem üretilen iklim dolabının sıcaklığı türün optimum gelişmesini sağlayacak şekilde 25 °C'de tutularak, 16 saat gündüz 8 saat gece (~ 800 Lüks, gün ışığı tipi floresans lamba) olacak şekilde düzenlenmiştir (Şanal, 2000; Klüttgen vd., 1994).

Moina micrura'ya besin olarak verilen farklı alg türleri 1 ve 2 litrelik steril balonlarda yarı sürekli yetiştiricilik yöntemiyle üretilerek ve her gün üretimin üçte birlik

kısmı hasat edilmiş ve üretim logaritmik dönemde tutulmaya çalışılmıştır (Laing ve Ayala, 1990).



Şekil 2.2. Fitoplanktonun yetiştirildiği iklim dolabı

Mikroalglerin kültürü için besin ortamı olarak Jaworski besi ortamı (Thompson vd., 1988) kullanılmış olup besin içeriği tablo 2.1’de gösterilmiştir.

Tablo 2.1. Çalışmada kullanılan besi (Jaworski) ortamı

Stok Solüsyonlar	200 ml için (g)
Ca (NO ₃) ₂ . 4H ₂ O	4.0
KH ₂ HO ₄	2.48
MgSO ₄ . 7H ₂ O	10.0
NaHCO ₃	3.18
EDTA FeNa	0.45
EDTA Na ₂	0.45
H ₃ BO ₃	0.496
MnCl ₂ . 4H ₂ O	0.278
(NH ₄) ₆ Mo ₇ O ₂₄ . 4H ₂ O	0.2
Cyanocobalamin (Vit. B ₁₂)	0.008
Thiamine HCL (Vit. B ₁)	0.008
Biotin	0.008
NaNO ₃	16.0
Na ₂ HPO ₄ . 12H ₂ O	7.2
Her birinden	1 ml
Distile su	1,0 L

Araştırmada, *Moina micrura*'nın farklı alg türleri ve kuru ekmek mayası ile beslenmesi sırasında besin alma oranları saptanmıştır. Bu amaçla, çalışma 3 aşamalı olarak yürütülmüş ve her aşama en az üç kez tekrarlanmıştır. Denemenin her aşamasında oda sıcaklığı 24°C' de tutulmuştur. Mikroalg sayımında thoma lamı (Hemostometre), kladoser sayımında bölmelenmiş bir cam petri kabı kullanılmıştır. *Moina micrura*'nın yoğunluğu 20 kladoser/ml olarak hazırlanmıştır. Denemenin birinci aşamasında mikroalg türleri ve ekmek mayasından oluşan karışım 1:3:4 (*S. dimorphus*: *S. cerevisiae*: *C. vulgaris*) oranında karıştırılarak hazırlandı. İkinci aşamasında 1:4 (*S. dimorphus*:*C. vulgaris*) oranında hazırlandı. Son aşamada ise 1:3 (*S. dimorphus*: *S. cerevisiae*) oranında hazırlandı.

Türlere ait besin alma oranlarının karşılaştırılmasında X^2 testi kullanılmıştır. Diğer aşamalarda ortalamaların karşılaştırılmasında t-testi uygulanmıştır (İkiz, vd., 1996).

2.1. Aşama I

Bu aşamada *Moina micrura*'ya *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus dimorphus* ve *Saccharomyces cerevisiae* ile oluşturulan karışım besin olarak verilmiş ve besin alma oranları saptanmıştır.

Beslenme sırasında, kladoserin farklı türlerle eşit olarak karşılaşmasını sağlamak amacı ile türlere ait hücre büyüklükleri göz önüne alınarak yoğunlukları; *Scenedesmus dimorphus* için 70×10^4 hücre/ml, *Saccharomyces cerevisiae* için 210×10^4 hücre/ml ve *Chlorella vulgaris* için 280×10^4 hücre/ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Araştırmada *Moina micrura*'nın beslenmesinde kullanılan fitoplankter türlerinden *Chlorella vulgaris*'in büyüklüğü 3-4 μ , *Scenedesmus dimorphus*'un büyüklüğü ise 13-14 μ olarak ölçülmüştür. Besin olarak kullanılan maya (*Saccharomyces cerevisiae*) büyüklüğü ise 10-11 μ 'dur. Araştırma esnasında kullanılan *Moina micrura*'nın büyüklüğü 0.470 mm olarak ölçülmüştür. Deneme 100 ml hacmindeki beherlerde yürütülmüştür. Söz konusu türler *Moina micrura*'ya besin olarak verildikten 60 dakika sonra örnek alınarak sayımları yapılmıştır. Denemenin 1., 2. ve 3. aşamalarında kladoserler 48 saat süre ile aç bırakılmışlardır. 60 dakikalık beslenme sürecinin sonunda sayım için 3'er ml örnekler alınmış ve %4'lük formaldehit ile tespit edilerek, her alg türü için 4'er sayım yapılmıştır. Zooplanktonun filtrasyon ve besin alma oranını belirlemede kladoser, deniz kopepodları ve bütün zooplankterler için birçok regrasyon denklemi yayımlanmıştır. Bu çalışmada *Moina*

micrura'nın besin süzme ve besin alma miktarının hesaplanmasında aşağıda gösterilen formülden yararlanılmıştır (Schlosser ve Anger, 1982).

$$F = \frac{\ln C_o - \ln C_t}{n \times t} \quad (2.1)$$

Süzme oranı bir kladoserin birim zamanda süzebildiği hacmi (ml/kladoser/dak) göstermektedir

$$I = F \times \sqrt{C_o \times C_t} \quad (2.2)$$

Besin alma oranı ise, bir kladoserin birim zamanda aldığı besin miktarını göstermekte olup yukarıda gösterilen denklem ile hesaplanmıştır.

Bu denklemde, **C_o**; başlangıç besin yoğunluğunu (hücre/ml), **C_t**; deney süresi sonundaki besin yoğunluğunu (hücre/ml) **n**; deney ortamındaki kladoser yoğunluğunu (adet/ml), **t**; deney süresini (dk.) göstermektedir. Kladosere besin olarak verilecek olan alglerin yoğunluklarının ayarlanmasında **N₁ x V₁ = N₂ x V₂** kullanılmış buna göre istenen yoğunluklar hesaplanmıştır. Bu denklemde **N₁**: Mevcut kültürün yoğunluğunu, **N₂**: İstenen yoğunluk, **V₁**: Kullanılacak hacim, **V₂**: İstenen hacmi göstermektedir.

Besin alma oranı; zooplanktonun büyüklüğü, besin konsantrasyonu ve sıcaklıkla önemli bir artış gösterir. Filtrasyon oranı ise zooplanktonun büyüklüğü ve sıcaklıkla artarken besin konsantrasyonunun artışıyla azalır. Bu bilgiden çıkarabileceğimiz sonuç kladoser ve kopepod türleri için farklı partikül büyüklüklerinde besinler tercih edilmelidir. Deney şartları önemli bir şekilde besin alma oranı ve filtrasyonu etkiler. Bu şekilde farklı ve benzer zooplankton taksonları arasında işlevsel cevaba, partikül büyüklüğünü seçmeye, enerji miktarına, başlangıç besin konsantrasyonunu açıklamaya olanak sağlar (Peters ve Downing, 1984).

2.2. Aşama II

Bu aşamada *Chlorella vulgaris* ve *Scenedesmus dimorphus* türleri ile oluşturulan karışım, besin olarak *Moina micrura*'ya verilmiş. *Moina micrura*'nın besin alma miktarları belirlenmiştir. *Scenedesmus dimorphus*'un yoğunluğu 70×10^4 hücre/ml ve *Chlorella vulgaris* için 280×10^4 hücre/ml olacak şekilde ayarlanmıştır. Besinler 1:4 (*S. dimorphus*: *C.vulgaris*) oranında hazırlanmıştır.

2.3. Aşama III

Bu aşamada ise *Moina micrura*'ya, ikinci aşamada yüksek besin alma miktarına sahip olduğu belirlenen alg dışındaki diğer alg ve kuru ekmek mayasından oluşturulan karışım, besin olarak verilmiş ve besin alma miktarları belirlenmiştir. Oluşturulan karışımda *Scenedesmus dimorphus*'un yoğunluğu 70×10^4 hücre/ml ve *Saccharomyces cerevisiae*'in 210×10^4 hücre/ml şeklinde ayarlanmıştır. Besinler 1:3 (*S. dimorphus*: *S. cerevisiae*) oranında hazırlanmıştır.

3. BULGULAR

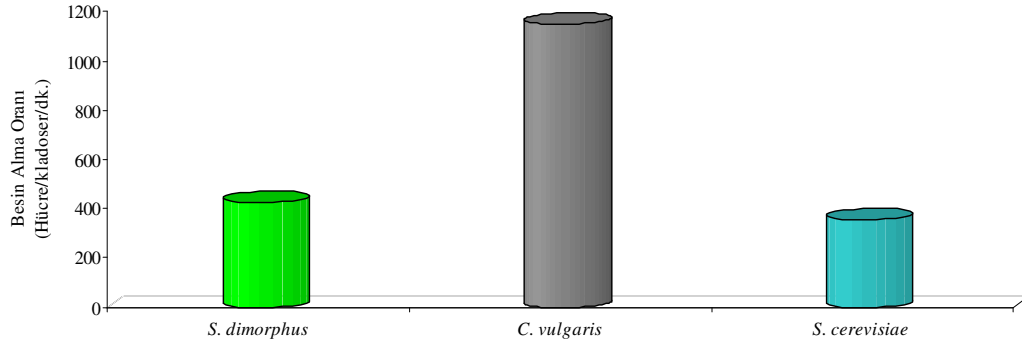
3.1. Aşama I

Araştırmada *Scenedesmus dimorphus*, *Saccharomyces cerevisiae* (ekmek mayası) ve *Chlorella vulgaris*'ten oluşturulan 1:3:4 oranındaki karışım *Moina micrura*'ya besin olarak verildikten sonra 60 dakika beklenmiş ve bu sürenin sonunda alınan örneklerin thoma lamı ile sayımı yapılarak, ortalama süzme ve besin alma miktarları hesaplanmıştır.

Moina micrura'ya ait besin alma oranları *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus dimorphus* ve *Saccharomyces cerevisiae* (ekmek mayası) için sırasıyla 1148.71, 426.72 ve 355.56 hücre/kladoser/dk olarak saptanmıştır (Şekil 2.3). Yapılan istatistikî değerlendirme sonucunda türlere ait besin alma oranları arasındaki farkın önemli olduğu belirlenmiştir ($p<0.05$). Bu aşamada en yüksek besin alma oranı *Chlorella vulgaris* için 1148.71 hücre/kladoser/dk olarak belirlenmiştir (Tablo 2.2).

Tablo 2.2. İki farklı alg türü ve ekmek mayası ile beslenen *Moina micrura*'ya ait besin alma oranları

Türler	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	<i>Saccaromyces cerevisiae</i>	<i>Chlorella vulgaris</i>
Yoğunluk hücre/mlx10 ⁴	70	210	280
Besin alma oranı hücre/kladoser/dk.	426.72	355.56	1148.71



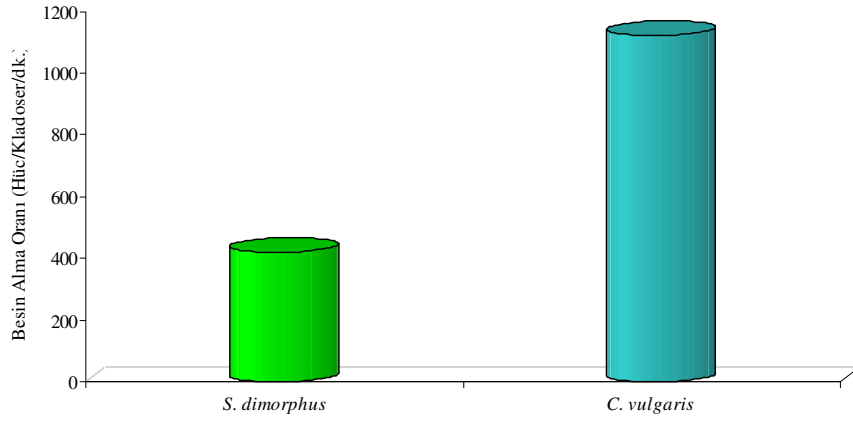
Şekil 2.3. İki farklı alg türü ve ekmek mayası ile beslenen *Moina micrura*'ya ait besin alma oranları

3.2. Aşama II

Bu aşamada *Scenedesmus dimorphus*, *Chlorella vulgaris* türlerinin karışımı ile beslenen *Moina micrura*'nın, bu iki türe ait besin alma oranları sırasıyla 421,76 ve 1124,13 hücre/kladoser/dk. olarak saptanmıştır (Şekil 2.4). Yapılan istatistikî değerlendirme sonucu *Scenedesmus dimorphus*, *Chlorella vulgaris* türlerine ait ortalama besin alma miktarları arasında farkın önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$) (Tablo 2.3) .

Tablo 2.3. İki farklı alg türü ile beslenen *Moina micrura*'ya ait besin alma oranları

Türler	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	<i>Chlorella vulgaris</i>
Yoğunluk hücre/mlx10 ⁴	70	280
Besin alma oranı hücre/kladoser/dk.	421.76	1124.13



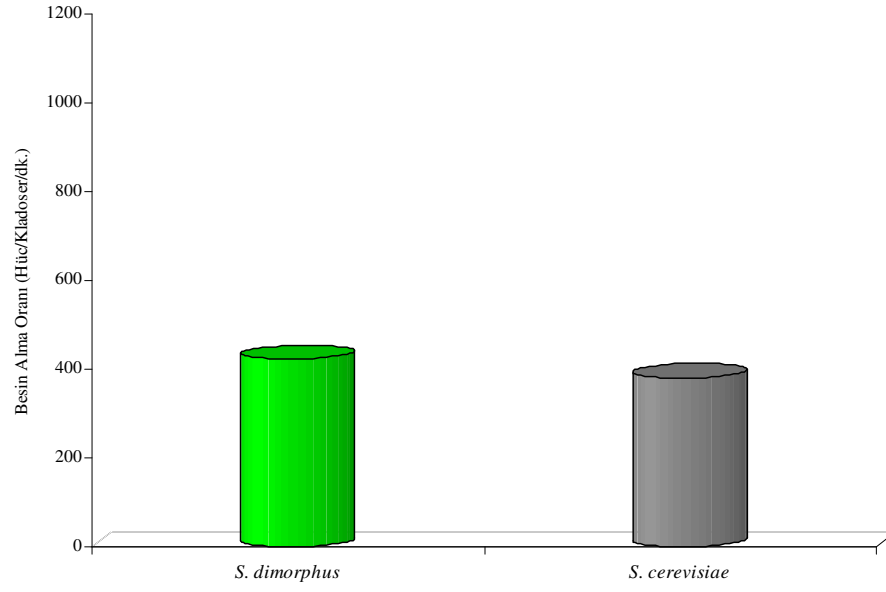
Şekil 2.4. İki farklı alg türü ile beslenen *Moina micrura*'ya ait besin alma oranları

3.3. Aşama III

İkinci aşamada düşük besin alma oranına sahip olan *Scenedesmus dimorphus* ve *Saccharomyces cerevisiae*'den oluşturulan karışım ile beslenen *Moina micrura*'nın sırasıyla besin alma oranları *Scenedesmus dimorphus* için 421.76 ve *Saccharomyces cerevisiae* için ise 380.95 hücre/kladosera/dk. olarak belirlenmiştir (Şekil 2.5). Yapılan istatistikî değerlendirme sonucu *Scenedesmus dimorphus* ve *Saccharomyces cerevisiae* türlerine ait ortalama besin alma oranları arasında farkın önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$) (Tablo 2. 4).

Tablo 2.4. *Scenedesmus dimorphus*, *Saccharomyces cerevisiae* ile beslenen *Moina micrura*'ya ait besin alma oranları

Türler	<i>Scenedesmus dimorphus</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Yoğunluk (hücre/mlx10 ⁴)	70	210
Besin alma oranı (hücre/kladoser/dk.)	421.76	380.95



Şekil 2.5. *Scenedesmus dimorphus* ve *Saccharomyces cerevisiae* ile beslenen *Moina micrura*'ya ait besin alma oranları

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Yürütülen bu çalışmada farklı türler ile beslenen *Moina micrura*'nın besin alma miktarını belirlemek amacıyla *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus dimorphus* ve mayadan (*Saccharomyces cerevisiae*) oluşan üç farklı besin kullanılmıştır. Besin yoğunlukları sırasıyla; *Chlorella vulgaris* 280×10^4 hücre/ml, *Scenedesmus dimorphus* 70×10^4 hücre/ml ve *Saccharomyces cerevisiae* 210×10^4 hücre/ml olacak şekilde ayarlanmıştır.

Söz konusu türlerle beslenen *Moina micrura*'ya ait ortalama besin alma sırasıyla; *Chlorella vulgaris* için 1148.71 hücre/kladoser/dk., *Scenedesmus dimorphus*'ta 426.72 hücre/kladoser/dk. *Saccharomyces cerevisiae*'de 355.56 hücre/kladoser/dk. olarak hesaplanmış ve en yüksek besin alma oranını *Chlorella vulgaris* 1148.71 hücre/kladoser/dk. göstermiştir, en düşük besin alma oranını ise *Saccharomyces cerevisiae* (355.56 hücre/kladoser/dk.), göstermiştir.

Pagano (2008), doğal ortamdan aldıkları fitoplankterleri *Moina micrura*, *Diphanosoma excisum*, *Brachionus calyciflorus*'a besin olarak vermiş, besin seçiciliği ve besin alma oranlarını araştırmıştır. *Moina micrura*'nın geniş bir aralık büyüklüğündeki fitoplankton partiküllerle etkili bir şekilde beslendiğini bildirmiştir (*Chlorella* sp. 2–4 μm *Coelastrum reticulatum* 20–40 μm). *Moina micrura*; *Chlorella vulgaris*'in bulunduğu ortamda aynı büyüklükte (*Monoraphidium contortum* ya da *Chlorella* sp.) besinler bulunduğu da *Chlorella vulgaris*'i tercih ettiğini bildirmiştir. Çalışmanın sonucunda *Moina micrura*'nın seçici olduğunu ve bu seçiciliğin çeşitli olduğunu bildirmiştir. *Moina micrura*'nın besin seçiciliğinde partikül büyüklüğü tek kriter olarak düşünülemeyeceğini bildirmiştir. Besin alma oranını *Moina micrura* ve *Diphanosoma excisum* için $200\text{--}3000 \mu\text{m}^3 \text{ ng C}^{-1} \text{ h}^{-1}$ *Brachionus calyciflorus*'da ise bu değerin $4500 \mu\text{m}^3 \text{ ng C}^{-1} \text{ h}^{-1}$ olduğunu bildirmiştir. Bizim çalışmamızda da *Moina micrura* farklı alg türlerine karşı seçici davranmış olup en yüksek besin alma oranını *Chlorella vulgaris* ile beslendiğinde göstermiştir (1148.71 hücre/kladoser/dk). Aynı zamanda büyüklüğü en az olan türdür. Dolayısıyla besin seçiciliğinde besin partiküllerinin büyüklüğü önemli bir kriter olarak kabul edebiliriz.

McMahon ve Rigler (1965), radyoaktif fosfor ile işaretlenen farklı besinlerde (*Escherichia coli*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Chlorella vulgaris* ve *Tetrahymena pyriformis*) *Daphnia magna*'nın besin alma oranlarını araştırmışlardır. *E. coli* ile beslenen

Daphnia magna 'nın (2.8-3.3 mm) maksimum beslenme oranını 5.6×10^6 hücre/ birey/dk. filtrasyon oranını ise $0.005 \text{ mm}^3/\text{dk.}$ olarak bildirmişlerdir. Lag fazındaki *Chlorella vulgaris* ile beslenen *Daphnia magna* (2.8-3.3 mm)'nın maksimum beslenme oranını 0.50 (10^6 hücre/ birey/dk), filtrasyon oranını $0.017 \text{ mm}^3/\text{dk.}$ olarak bildirmişlerdir. Yaşlı *Chlorella vulgaris* ile beslenen *Daphnia magna* (2.8-3.3 mm) maksimum beslenme oranını 0.027 (10^6 hücre/ birey/dk.), filtrasyon oranını $0.001 \text{ mm}^3/\text{dk}$ olarak bildirmişlerdir. *Saccharomyces cerevisiae* ile beslenen *Daphnia magna* (2.8-3.3 mm) maksimum beslenme oranını 0.25×10^6 hücre/ birey/dk. filtrasyon oranını $0.016 \text{ mm}^3/\text{dk.}$ olarak bildirmişlerdir. *Tetrahymena pyriformis* ile beslenen *Daphnia magna*'nın maksimum beslenme oranını 0.0028×10^6 hücre/ birey/dk. filtrasyon oranını ise $0.051 \text{ mm}^3/\text{dk}$ olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar besinlerin *Daphnia magna* üzerindeki davranışlarını özellikle her bir besin için benzer bulmuşlardır. Besin hücre yoğunluğunun belli bir seviyeden sonra besin alma oranını değiştirmedığını artık orantısız olarak artmadığını, bu konsantrasyonlarda değişmeden sabit kaldığını bildirmişlerdir. Hücre büyüklüğü en fazla olan *Tetrahymena pyriformis*'i en düşük yoğunlukta ayarlamışlardır. Yaklaşık mililitrede 10^3 hücre olacak şekilde çalışmada kullanmışlardır. Bunun aksine en küçük boyutlardaki *E.coli* yaklaşık 10^6 hücre/ml olacak şekilde ayarlamışlardır. Büyüklüğü en az olan *E. coli* (2-3 μ) en yüksek besin alma oranına sahip ve en büyük *Tetrahymena pyriformis* (37-68 μ)'de ise besin alma oranı en düşük çıkmıştır. McMahon ve Rigler (1965), bu çalışmalarında besinlerin büyüklüğü arttıkça başlangıç konsantrasyonunun azaltılması gerektiğini bildirmişlerdir. Çalışmamızda bu çalışmaya paralel olacak sonuçlar çıkmıştır, 2 alg türünü kullanarak besin alma oranlarını bulmaya çalıştığımız aşamada en küçük boyuttaki alg (*Chlorella vulgaris*)'in besin alma oranı (1124 hücre/kladoser/dk.) en yüksek çıkmıştır. Aksine boyutları büyük olan *Scenedesmus dimorphus*'ta besin alma oranı (421,76 hücre/kladoser/dk) düşük çıkmıştır. McMahon ve Rigler, (1965) *Daphnia magna* ile yaptıkları çalışmada *Saccharomyces cerevisiae* ve *Chlorella vulgaris*'ten oluşan karışımda daha çok *Chlorella vulgaris*'in besin olarak tercih edildiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da aynı şekilde daha çok *Chlorella vulgaris* tercih edilmiştir. Buradan besin hücrelerinin büyüklüğünün, başlangıç yoğunluğunun, şeklinin ve kimyasal bileşeninin kladoserin besin alma oranını etkileyebileceğini düşünebiliriz.

Martinez (2000), farklı mikroalglerin *Chlorella* sp. ve *Oocystis* sp. *Daphnia ambigua*, *Moina micrura* ve *Ceriodaphnia dubia*'nın besin alma davranışları üzerinde

etkilerini araştırmıştır. *Daphnia ambigua*'ya *Chlorella* sp. besin olarak verildiği zaman filtrasyon oranı 0.7 ml/kladoser/dk besin alma oranı ise 2.9×10^5 hücre/kladoser/dk olduğunu bildirmiştir. *Oocystis* sp. besin olarak verildiğinde filtrasyon oranı 1, besin alma oranı 2.3×10^5 olduğunu bildirmiştir. *Ceriodaphnia dubia*'ya *Chlorella* sp. besin olarak verildiği zaman filtrasyon oranı 2.5 ml/kladoser/dk besin alma oranı ise 1.9×10^5 hücre/kladoser/dk olduğunu bildirmiştir. *Oocystis* sp. besin olarak verildiğinde filtrasyon oranı 7.3, besin alma oranının 0.2×10^5 olduğunu bildirmiştir. *Moina micrura*'ya *Chlorella* sp. besin olarak verildiği zaman filtrasyon oranının 5.3 ml/kladoser/dk besin alma oranının ise 1.9×10^5 hücre/kladoser/dk olduğunu bildirmiştir. *Oocystis* sp. besin olarak verildiğinde filtrasyon oranı 4.3, besin alma oranı 0.2×10^5 olduğunu bildirmiştir. Her iki besin ortamında da *Daphnia ambigua* için besin alma oranı en yüksek çıktığını bildirmiştir. *Oocystis* sp. besin olarak verildiğinde 2.3×10^5 hücre/kladoser/dk. *Chlorella* sp'de bu değer 2.9×10^5 hücre/kladoser/dk. olarak bildirilmiştir. Üstelik bu türde filtrasyon oranı her iki besin için de en düşük çıkmıştır. *Moina micrura* *Chlorella* sp. ile beslendiğinde filtrasyon oranının daha yüksek, *Ceriodaphnia dubia*'nın ise *Oocystis* sp'le beslendiğinde filtrasyon oranının daha yüksek çıktığını bildirmişlerdir. *Chlorella* sp. daha küçük boyutlarda olduğu için *Oocystis* sp'ye oranla daha çok tercih edilmiştir. Çalışmamıza paralellik gösteren bu çalışmadan yola çıkarak kladoserlerin beslenme esnasında büyüklük farkı gözetildiği (*Saccharomyces cerevisiae*, *Scenedesmus dimorphus* daha az tercih ettiği) belirgin bir şekilde anlaşılmaktadır. *Moina micrura* 'nın küçük hacimdeki besinlere karşı daha seçici olduğu görüşünü taşımaktayız.

URL-2, (2010), alternatif canlı yem olan *Moina micrura*'nın üremesi üzerine farklı alglerin *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus arcutus* ve *Nitzschia palea*'nın etkisini araştırmışlardır. Laboratuvar şartları altında çeşitli konsantrasyonlarda üretilen *Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus arcutus* ve *Nitzschia palea* besin olarak kullanarak *Moina micrura* 'nın üreme kapasitesi, büyüme uzun ömürlülükleri üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Zooplankton için uygun besinin seçiminin değerlendirmesinde genellikle zooplanktonun yumurta üretimi kriter olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da aynı kriteri kullanmışlardır. Yeni doğan toplam canlı sayısı bu çalışma boyunca dikkate alınmıştır. 3 alg içinde en uygun besin olarak *Scenedesmus arcutus* bulunmuştur. *Chlorella vulgaris* (5–9 μ), *Nitzschia palea* (7-9 μ) ile karşılaştırıldığında *Scenedesmus arcutus* (9-18 μ)'un daha büyük ölçülerde olduğunu bildirmişlerdir. Büyük ölçekli olan *S. arcutus* ile beslenme

sonucu ortalama total 41 yeni dişi birey üretildiğini bildirmişlerdir. *S. arcutus*, *Moina micrura*'nın üremesinde daha fazla etkili olmasına rağmen, *Moina micrura* besin olarak daha çok *Chlorella vulgaris*'i tercih ettiğini gözlemledik.

Öneminin henüz yeterli düzeyde anlaşılmadığı büyük bir çoğunlukla kabul gören tatlı su balığı yetiştiriciliğinin en etkin biçimde yapılabilmesi için en önemli faktörlerden biri olan beslenmenin aydınlatılmasıdır. Bu çalışmada küçük de olsa bir katkı sağlamak amacıyla *Moina micrura*'nın farklı türler üzerindeki seçiciliğini ve besin içeriğini zenginleştirme yolunda bir adım daha atılmaya çalışılmıştır.

Naylor vd., (1993), yapay besinlerin düşük doğurganlığa neden olduğunu ve vücut boşluğunda yağ kütlelerinin oluşmasını önlediğini ve ömrü kısalttığını belirtmiştir. Naylor vd., (1992), *Daphnia* kültürlerinde çok sayıda doğal ve yapay besinlerin kullanıldığını ancak genellikle tek hücreli yeşil algin en başarılı besin olarak görüldüğünü bildirmişlerdir Cowgill vd., (1986) ile Stephenson ve Watts (1984) yaptıkları çalışmalarda bu görüşü desteklemektedir. Bizim çalışmamızda da en iyi sonuçlar tek hücreli yeşil alg (*Scenedesmus dimorphus* *Chlorella vulgaris*) ile beslenenlerde saptanmıştır. Dolayısıyla elde ettiğimiz sonuçlar bu araştırmacıların bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada *Moina micrura*'ya besin olarak verilen alglerden en iyi sonuç tek hücreli yeşil alg (*Chlorella vulgaris*) besin ortamından elde edilmiştir. Bu durum literatürlerde de görüldüğü gibi *Moina*'nın beslenmesinde alg kültürünün ne denli önemli olduğunu açıkça göstermektedir.

Zooplankton kültüründe mayanın ısrarla kullanılmasının en büyük nedenlerinden biri ucuz olması ve işçiliğinin az olmasıdır (Arnold ve Holt, 1991).

Sadece mayanın yem olarak kullanıldığı kültürlerde kültürün populasyon yoğunluğundaki düşüşün hızlandığını hatta kültürün bozularak sona erdiğini bildirmişlerdir (Hirayama, 1987; Hirayama ve Satuito, 1991).

Mayanın tek başına kültürde yem olarak kullanılması yerine yoğun kültürlerde ek bir yem olarak yararlanılması en doğru yoldur. Mayanın hem düşük besinsel kalitesini ortadan kaldırmak hem de büyüme hızını artırmak için alg türleri ile birlikte kullanmak gerekmektedir. Bu şekilde yapılan kültürlerde populasyonun büyümesinde % 25.4'lük bir ilerleme olduğu kaydedilmiştir (James vd., 1983; Watanabe vd., 1983). Besin kalitesindeki artış kladoserlerin büyümesi ve üremesi üzerine olumlu bir etki yapmaktadır. Yapılan

Çalışmalarda en yüksek büyüme ve en çok üremenin alg ile beslenenlerde olduğu görülmektedir (De Biase vd., 1990).

5. ÖNERİLER

Su ürünleri yetiştiriciliği gün geçtikçe önemi artan bir üretim dalıdır. Yetiştiricilikte önemli olan konuların başında iyi bakım ve beslenme gelmektedir. Suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri amaca ve balık türüne göre düzenlenmeli, balığa verilecek besinlerin de dikkatli seçilmesi gerekmektedir (Alpbaz, vd., 1992).

Bilindiği gibi, deniz balıkları çoğunlukla karnivor gruba dâhildirler. Dolayısıyla larva dönemlerinde genellikle canlı yemlerle beslenmektedirler. Canlı yemler ergin balıklar için ve hatta karnivor olmayan türler için de, hem et kalitesi, hem de balıkların sağlık durumları yönünden yararlı olmaktadır. Diğer taraftan canlı yem kullanılması, kantite yönünden de suni yemlere yardımcı olmaktadır. Son zamanlarda kültür balıkçılığının yanı sıra bir canlı yem üretim seksiyonu doğmuş bulunmaktadır (Bircan ve Aras, 1992).

Entansif balık yetiştiriciliğinde balıkların en kritik hayat devreleri; kuluçka döneminden sonra besin kesesi çekilmiş olan yavruların yeme alıştırılma aşamasıdır. Bu safhada balık larvalarının canlı yemlerle beslenmeleri oldukça önemlidir. Ayrıca yetiştirilerek piyasaya sürülen balıkların et kalitesinin artırılması, beslenmeden kaynaklanan hastalıkların giderilmesi, yaşama gücünün yükseltilmesi, damızlık balıkların yumurta ve sperm kalitesinin iyileştirilmesi, özellikle akvaryum balıkçılığında renklerin, parlaklığın korunması gayesi ile canlı ve yaş yemler üzerinde durulmaktadır. Bu bakımdan yem materyali üzerindeki araştırmalar ayrı bir önem arz etmektedir. Önemi her geçen gün artan kültür balıkçılığı ve akvaryum balıkçılığı canlı yeme olan talebi artırdığından konuyla ilgili araştırmalar da artmıştır (Çiltaş, 1994).

Son on yılda etkili bir büyüme gösteren modern akuakültür genç bir endüstri dalıdır. Bu işle uğraşanların büyük bir kısmı yapay larva yemi geliştirerek canlı yeme alternatif olarak üretmektedir. Ama yapay yemler hala genellikle canlı yemlerden daha az kabul görmektedir (Tandler ve Kolkovski, 1991)

Çalışmada kullandığımız ekmek mayası kültür ortamında canlılığını uzun süre devam ettiremez. Maya ile yapılan beslemelerde, mayanın yem olarak kullanım oranı düşük olup, dipte birikimin çok olması durumunda, kültürün su ortamı kokuşmakta ve kültürün bozulmasına neden olabilmektedir (Hirayama, 1987; Hirayama ve Satuito, 1991).

Dolayısıyla yoğun kültürün yapıldığı havuzlarda fitoplanktonun yanında mayanın ek bir besin olarak kullanıldığında çok dikkatli olunmalıdır. Bir havuz için hesaplanan maya

miktarının verilmesinde, çeşitli koşullar (ısı, ışık vb.) dikkate alınarak, havuza verilmesi gerekenden çok daha azının kullanılması gerekir. Kültürde maya kullanan kişiler bu konuda bilgili ve tecrübeli olmalıdır (Alpbaz, 1990).

Göl ekosistemindeki besin zincirinde önemli bir role sahip zooplankton, fitoplankton ve balıktan oluşan döngünün daha iyi anlaşılması için kültürünün yapılmasına önem verilmelidir. Larva besinini oluşturan kladoserlerin üretiminde daha iyi başarı sağlayabilmek için, kladoserlerin besin seçiciliği ve beslenme aktivitesi üzerine olan araştırmalara daha fazla önem verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Alpbaz, A. G.**, 1990. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayın No:20, pp. 182–210
- Alpbaz, A.G., Cirik, S., Özden, O., Temelli, B., Korkut, A.Y., Saka, S., Fırat, K., Güner, Y., Diler, I., Hindioğlu, A., Gökçe, H., Fırat, A. ve Tekin, M.**, 1992. Su Piresi Yetiştiriciliği. E.Ü. Su Ürünleri Yüksekokulu. İzmir.
- Arnold, C.R., Holt, G.J.**, 1991. Various Methods for the Culture of the Rotifer, *Brachionus plicatilis*, in Texas. In: Fulks, W., Main, K. The Rotifer and microalgae Culture Systems. Proceedings of a U.S. Asia, Honolulu, pp. 119–123
- Atay, D.** 1994. Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları 1352, Ders Kitabı: 392s, Ankara.
- Atay, D. ve Bekcan, S.**, 2000. Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. No: 1515, Ders Kitabı: 468, 396 s., Ankara.
- Bamsedt U., D. J. Gifford, X. Irigoien, A. Atkinson, M. Roman**, 2000. Feeding. In ICES Zooplankton Methodology Manual, R.P. Harris, P.H. Wiebe, J. Lenz, H.R. Skjoldal, M. Huntley (Eds.) Academic Press, New York, pp. 297–399
- Benider, A., Tifnouti, A., Pourriot, R.**, 2002. Growth of *Moina macrocopa* (Straus 1820) (Crustacea, Cladocera): influence of trophic conditions, population density and temperature. *Hydrobiologia*, 468: 1- 11p.
- Bircan, R., Aras, M.S.**, 1992. Su Piresi (Daphnia) Yetiştiriciliği. A.Ü. Ziraat Fak. Yay. No: 140, Erzurum
- Brendelberger, H.** 1991. Filter mesh size of cladocerans predicts retention efficiency for bacteria. *Limnology and Oceanography* 36, 884–894p.
- Brown, M. R., Jeffrey, S.W., Volkman, J.K. and Dunstan, G.A.** 1997. Nutritional properties of microalgae for mariculture. *Aquaculture*, 151; 315–331.
- Cirik, S., Gökpinar, S.**, 1993. Plankton Bilgisi ve Kültürü. E. Ü. Su Ürünleri Fak. Yayınları, 47. Ders kitabı Dizini: 19, İzmir, s. 256,

- Cowgill, U. M., Emmel, H.W., Hopkins, D.L., Appelegath, S.L., Takahash, I.T., 1986.**
The influence of water on reproductive success and chemical composition of laboratory reared populations of *Daphnia magna*. *Water Research*, vol.20, No.3, pp. 317–323
- Çelikkale, M.S., 1994.** İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği. Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Yayınları: 2, Trabzon.
- Çiltaş, A.K., 1994.** Su Piresi (*Daphnia magna*)'nin Farklı Kültür Ortamlarında Yetiştirilme İmkanları, *Yüksek Lisans Tezi*, A.Ü. Fen Bil. Enst., Erzurum.
- D' Abramo, L.R., 1980.** Ingestion Rate Decrease as the Stimulus for Sexuality in Populations of *Moina macrocopa* limnology and Oceanography Vol.3 pp. 422-429
- Dave, G., 1989.** Experiences with Wastewater-Cultured *Daphnia* in the Start-Feeding of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*). *Aquaculture* ., **79**, 337–343.
- De Biase, A. E., Sanders, Porter, K.G., 1990.** Relative nutritional value of ciliate protozoa and algae as food for daphnia. *Microb ecol.* **19**, 199–210
- De Pauw, N. and Persoone, G., 1988.** Micro-algae for aquaculture. In: Micro-Algal Biotechnology. Borowitzka, M.A. and Borowitzska, L.J. (Editörler). Cambridge University Press, 197–221, Cambridge
- Diaz-Castro J.G., Hardy, E.R., 1998.** Life History of *Moina micrura* (Kurz) Fed with Three Algae Species in The Laboratory. *Amazoniana* XV(1/2): 25-34.
- Erdoğan, Ö., Savaş, S., 2008** *Ceriodaphnia quadrangula* (O.F. Muller, 1785) 'nın Popülasyon Artışı Üzerine Sıcaklık ve Besin (*Chlorella vulgaris*) yoğunluğunun etkisi. *Journal of Fisheries Sciences.*, **2**(3), 550-559
- Hirayama, K., 1987.** A Consideration of Why Mass Culture of the Rotifer *Brachionus plicatilis* With Baker's Yeast is Unstable *Hydrobiologia*, **147**, 269-270.
- Hirayama, K., Satuito, C.G., 1991.** The Nutritional Improvement of Baker's Yeast for the Growth of the Rotifer *Brachionus plicatilis* In: Fulks, W. , Main, K. The Rotifer Microalgae Culture Systems. *Proceedings of a U.S Asia Honolulu*, pp. 151–162.
- Hoff, H. F., Snell T.W., 1987.** Plankton culture manual Florida aquaforms, inc. 125
- İkiz, F., Püskülcü., H., Şaban, E., 1996.** İstatistiğe Giriş. Ege. Üniv. Basımevi, Bornova-İzmir

- James, C.M., Bou-Abbas, M., Al-Khars, A.M., Al-Hinty, S., Salman, A.E.,** 1983. Production of the Rotifer *Brachionus plicatilis* for Aquaculture in Kuwait. *Hydrobiologia.*, **104**, 77-84
- Jensen, B.,** 1987. *Chlorella*: Gem of the Orient. Bernard Jensen, California. p.221- 227
- Kang, C.K., Park, H.Y., Kim, M.C., Lee, W.J.,** 2006. Use of marine yeasts as an available diet for mass cultures of *Moina macrocopa*. *Aquaculture Research.*, **37**, 1227–1237.
- Klüttgen, B., Dülmer, U., Engels, M., Rate, H.T.,** 1994. Rapid Communication, Adam an artificial freshwater for the culture of zooplankton. *Water Research.*, **28** (3), 743–746.
- Laing, I., Ayala, F.,** 1990. Commercial Mass Culture Techniques for producing Microalge. Introduction to Applied Phycology, 447–477.
- Martinez, G.,** 2000. Feeding Behaviour of *Daphnia ambigua* Scourfield 1974, *Moina micrura* 1874 and *Ceriodaphnia dubia* Richard 1895 (Cladocera) Under a Food Concentration Gradient. *Revista Chilena de Historia Natural* **73**, 47–54
- McMahon, J.V., Rigler, F.H.,** 1965. Feeding Rate of *Daphnia magna* Straus in Different Food Labeled With Radioactive Phosphorus. *Limnol Oceanogr.*, **10**, 105-113
- McQueen, D.G., Post, J.R., Mills, E.R.,** 1986. Trophic Relationships in Freshwater Pelagic Ecosystems. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, **43**, 1571–1581.
- Moretti, A., Fernandez-Criado, M.P., Cittolin, G., Guidastri, R.,** 1999. Manual on Hatchery Production of Seabass and Gilthead Seabream. FAO, 194 s., Rome.
- Nandini, S., Sarma, S.S.S.,** 2000. Lifetable demography of four Cladoceran species in relation to relation to algal food(*Chlorella vulgaris*) density. *Hydrobiologia.*, **435** 117–126.
- Nandini, S., Sarma, S.S.S.,** 2003. Population growth of some genera of Cladocerans (Cladocera) in relation to algal food (*Chlorella vulgaris*) levels. *Hydrobiologia.*, **491**, 211–219 .
- Naylor, C., Bradley, M.C., Calow, P.,** 1992. Effect of algal ration – quality and method of quantification – on growth and reproduction of *Daphnia magna*. *Arch. Hydrobiol.*, **125** (3), 311–321.

- Naylor, C., Bradley M. C., Calow, P.,** 1993. Freeze-Dried *Chlorella vulgaris* as Food for *Daphnia magna* Straus in Toxicity Testing. *Environmental Safety* **25**, 166–172.
- Ovie, S.I., Egborge, A.B.M.,** 2002. The effect of different algal densities of *Scenedesmus acuminatus* on the population growth *Moina micrura* Kurz (Crustacea: Anomapoda, Moinidae). *Hydrobiologia*, 477, 41–45.
- Pagano, M.,** 2008. Feeding of tropical cladocerans (*Moina micrura*, *Diaphanosoma excisum*) and rotifer (*Brachionus calyciflorus*) on natural phytoplankton: effect of phytoplankton size–structure. *Journal of Plankton Research*. **4**(30), 401–414p
- Peters, R. H., J.A. Downing.** 1984. Empirical analysis of zooplankton filtering and feeding rates. *Limnol. Oceanogr.*, **29**(4) 763–784
- Planas, M., Estevez, A.,** 1989. Effect of Diet on population Development of the Rotifer *Brachionus plicatilis* in Culture. *Helgolander Meere Sunter Suc Hungen*. **43**,171–181
- Porter, K. G.,** 1977. The Plant–Animal Interface in freshwater Ecosystems. *Am. Sci.*, **65**, 159–170.
- Presscott, G. W.,** 1978. How to Know the Freshwater Algae. Wm. C. Brown Company Publishers Dubuque, Iowa. 25
- Rojas, N.E.T., Marins, M.A., Rocha, O.,** 2000. The effect of Abiyotik Factors On The Hatching of *Moina micrura* Kurz, 1874 (Crustacea:Cladosera) Ehippial Eggs. *Braz. J. Biol.*, **61**(3), 371–376
- Şanal, M.** 2000. Farklı Besin Ortamlarının *Daphnia* sp. Üretimi Üzerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, 65s., Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Ankara.
- Savaş, S., Varoğlu, T., Güçlü, Z.,** 2005. Farklı Besin Konsantrasyonlarının *Daphnia longispina*'nın Üretimine Etkisi. *Türk Sucul Yaşam Dergisi Ulusal Su Günleri* 28–30 Eylül 2005, Yıl 3, Sayı 4, 408–413 s, Trabzon
- Schlosser, H. J., Anger, K., 1982. The Significance of Some Methodological Effects on the Rotifer *Brachionus plicatilis*. *Helgolander Meeresunters*, vol. 35, 215–225
- Şen, B.,** 1987. Plankton ve kültürü.F.Ü. Su Ürünleri yüksek Okulu,Yayın No: 2, 167 s Elazığ

- Singh, A.,** 1998. Perinatal Influence of *Chlorella vulgaris* (E-25) on Hepatic Drug Metabolizing Enzymes and Lipid Peroxidation. *Anticancer Res.*, **18** (3A), 509-14.
- Sipauba-Tavares, L. H. and Bachion, M.A.,** 2002. Population Growth and Deveelopment of two Species of Cladosera, *Moina micrura* and *Diaphanosoma birgei*, in Laboratory. *Braz. J. Biol.*, **62**(4A): 701-711
- Sommer, U., Gliwicz, Z. M., Lampert, W. vd.,** 1986. The PEG-Model of Seasonal Succession of Planktonic Events in Fresh Maters. *Arch. Hydrobiol.*, **106**, 433–471.
- Stephenson, R.,R., Watts S.A.,** 1984. Chronic Toxicity Test with *Daphnia magna*: the Effects of Different Food and Temperature Regimes on Survival, Reproduction and Growth. *Environmental Pollution (Series A)* **36**, 95–107
- Sterner, R. W.,** 1989. The Role of Grazers in Phytoplankton Succession. In Sommer, U. (ed.), *Plankton Ecology: Succession in Plankton Communities*. Springer Verlag, Berlin, 107–170.
- Tandler, A., Kolkovski, S.,** 1991. Rates of ingestion and digestibility as limiting factors in the successful use of microdiets in Sparus aurata larval rearing. In: Lavens, P., Sorgeloos, P., Jasper, E., Ollivier, E. (Eds.), *Larvi '91 Fish and Crustacean Larviculture Symposium*, 3–7 September 1995, Ghent, Belgium. Special Publication 15. European Aquaculture Society, Ghent, Belgium, 169–171.
- Thompson, A.S., Rhodes J.C., Pettman, I.,** 1988. *Culture Collection of Algae and Protozoa*. Catalogue of Strains. 5th edt. Ambleside: CCAP.
- Timur, G.,** 1992. Plankton Bilgisi ve Plankton Kültürü. Akdeniz Üniv. Yay. No: 40, 374 s., Antalya.
- URL–1, Culture Techniques of Moina: The Ideal *Daphnia* for Feeding to Freshwater Fish Fry Florida University. <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/FA/FA02400.pdf> 11 Ocak 2010
- URL–2, http://chennai.sancharnet.in/cdl_envsscscas/3.htm. Effect of Algal Diets on the Fecundty of *Moina micrura* Kurtz,1874-An Alternative Live Feed Organizm. 05 Mart 2010

- Yufera, M., Pascual, E.,** 1985. effect of Algal Food Concentration on Feeding and Ingestion Rates of *Brachionus plicatilis* in Mass Culture. *Hydrobiologia* **122**, 181-187
- Watanabe, T., Kitajima, C., Fujita, S.,** 1983. Nutritional Values of Live Organisms Used in Japan for Mass Propagation of Fish: A Review. *Aquaculture.*, **34**, 115–143.
- Wetzel, R.G.,** 1975. Limnology. W. B. Saunders Company. Philadelphia 419–439.

ÖZGEÇMİŞ

01.01.1984 Karakoçan /Elazığ doğumluyum. Ortaokulu Cumhuriyet İlköğretim Okulunda okudum. Elazığ Atatürk Lisesinden 2003'te mezun oldum. Lisansı Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde 2004–2008 tarihleri arasında okudum. Yüksek Lisansa Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalında 2008 'de başladım hala devam ediyor. 2009'da Bingöl Üniversitesinde Araştırma görevlisi olarak atandım, hala devam ediyor.