

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalı
10.7777.1000.000

(DOKTORA TEZİ)

Brachionus plicatilis'in
SÜREKLİ KÜLTÜR SİSTEMİNDE
ÜRETİMİ VE BESİN DEĞERİ

Hilal KARGIN

1998-İZMİR


85476

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

85476

Hilal KARGIN'ın DOKTORA TEZİ olarak hazırladığı *Brachionus plicatilis*'in Sürekli Kültür Sisteminde Üretimi ve Besin Değeri adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek oy birliği ile kabul edilmiştir.

25.12.1998

Başkan; Prof. Dr. Sevket Gökpınar: 

Üye; Prof. Dr. Atilla Alpbar: 

Üye; Doc. Dr. H. Avni Benli: 

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu' nun 24/12/1998
Gün ve 1-137 sayılı kararıyla onaylanmıştır.


Süleyman BORUZANLI
Enstitü Sekreteri


Prof. Dr. İsmet ERTAŞ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

***Brachionus plicatilis*'in SÜREKLİ KÜLTÜR SİSTEMİNDE
ÜRETİMİ VE BESİN DEĞERİ**

KARGIN, Hilal

Doktora Tezi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Şevket GÖKPINAR

Aralık 1998, 77 Sayfa

Bu çalışmada deniz rotiferi *Brachionus plicatilis*'in sera ortamında sürekli kültür metodu çalışılmıştır. Deniz mikroalg'lerinden *Tetraselmis sp.* ve *Chlorella sp.* canlı algleri ile mayanın farklı besin karışımları kullanılmıştır. Sistemde büyük ölçekli 500 litre hacimli alg kafesleri ve rotifer kültürü için 500 litrelik polyester kare tanklar kullanılmıştır. Sürekli kültür yöntemi ile üretime alınan alglerin ve farklı besin ortamlarında beslenen *B. plicatilis*'in 12 günlük üreme periyotlarında hücre artışları ve büyüme hızları tespit edilmiştir. Ayrıca deneme öncesi ve deneme sonrası kültür ortamından alınan rotifer örneklerinden en az 40 bireyin mikroskop altında en-boy ölçümleri alınarak, ilk ve son biyometrik ölçümleri belirlenmiştir.

Sürekli kültür metodu ile üretime alınan *B. plicatilis*'in farklı besin ortamlarındaki besin içerikleri araştırılmıştır. Besin miktarı ve beslenme sıklığının rotiferin besin içeriğini ve büyüme değerlerini etkileyen en önemli parametre olduğu ortaya konmuştur. Rotiferin sürekli kültür metodunda alg+maya ile yapılan ikili besleme yönteminde *B. plicatilis* en verimli üretim değerlerine ve en yüksek besin içeriğine sahip bulunmuştur.

Sonuç olarak diyebiliriz ki; sürekli kültür metodu alg ve rotifer üretiminin en uygun yoludur. Sistem sabit koşullar gerektirdiğinden kapalı ve izole koşullar sağlanmalıdır. Ancak bu durum üretim maliyetini arttırmaktadır.

Anahtar Sözcükler: *Brachionus plicatilis*, *Tetraselmis sp.*, *Chlorella sp.*, Sürekli Kültür Sistemi.

ABSTRACT**NUTRIENT CONTENT AND CULTIVATION OF *Brachionus plicatilis* IN CONTINUOUS CULTURE SYSTEMS.****KARGIN, Hilal**

Doctorate Thesis, Fischery Faculty, Raising Department

Manager : Assoc. Prof. Dr. Şevket GÖKPINAR.

December 1998, 77 Pages.

In the present study, sea rotifera *B.plicatilis* has been cultivated by continuous culture method in the greenhouse environment. In this method *Tetraselmis* sp. and *Chlorella* sp. have been used as living algae to feed *B.plicatilis* and yeast has been used as another feed to compare the results. In the cultivation system, big scale algae cage with 500 liter volume and for the rotifera culture polyester square tanks with 500 liter volume have been used. The increasement of cell number of algae cultivated by continuous culture method and *B.plicatilis* fed in different food environment has been estimated for the reproductive period of 12 days. In the rotifer samples selected from culture environment, the first and last biometric measurements have been observed on at least 40 individuals under the microscop by measuring the width and length of the samples before and after the experiment.

Nutrient content of *B.plicatilis* strains cultivated in different food environment has been studied. The results have shown that the amount of food and feeding interval are the most important factors affecting the growth rate and the amount of nutrient.

B.plicatilis has been shown to have the highest amount of nutrient and the highest reproductive rate in the dual feeding system using algae and yeast as food for the continuous culture system.

As a result of this study, the continuous culture system is the easiest way to cultivate algae and rotifer. Because the system require constant environment conditions, closed and isolated conditions should be provided. But this requirement is increasing the cost of the cultivating systems.

KEYWORDS : *B.plicatilis*, *Tetraselmis* sp., *Chlorella* sp., continuous system.

TEŞEKKÜR

Doktora tezimde bu konuyu seçmemde bana yardımcı olan Anabilim Dalı Başkanımız sayın hocam Prof. Dr. Atilla Gökay ALPBAZ'a, tezimin her aşamasında değerli bilgilerini benden esirgemeyen tez danışmanım sayın hocam Prof. Dr. Şevket GÖKPINAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyokimya Anabilim Başkanı Prof. Dr. Azmi TELEFONCU'ya ve elemanlarına, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü Araştırma görevlilerinden Esra DEMİRDÖVEN'e Biyokimyasal Analizlerimin yapılmasında yardımcı oldukları için teşekkür ederim.

Ayrıca Fakültemiz teknik elemanlarından Cavit YILDIZ'a yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ	5
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	15
3.1 DENEY MATERYALI.....	15
3.2 DENEY DÜZENEGİ	16
3.2.1 Alg Kültür Tankları.....	18
3.2.2 Rotifer Kültür Tankları.....	18
3.2.3 Depo Tankı	18
3.3 SİSTEMİN ÇALIŞMA PRENSİBİ.....	19
3.4 SÜREKLİ KÜLTÜR METODU İLE ÜRETİLEN ALGLERİN HÜCRE ARTIŞI VE BÜYÜME HIZININ HESAPLANMASI	20
3.5 SÜREKLİ KÜLTÜR METODU İLE <i>B. PLICATILIS</i> 'İN HÜCRE ARTIŞI VE BÜYÜME HIZININ HESAPLANMASI	21
3.6 <i>B. plicatilis</i> 'in BIOMETRİK ÖLÇÜMÜ	22
3.7 <i>B. plicatilis</i> 'in BESİN ANALİZİ	22
3.7.1 Hamprotein Analizi	23
3.7.2 Aminoasid Analizi	24
3.7.3 Hamyağ Analizi	25
3.7.4 Yağ Asid Tayini	25
4. ÇALIŞMA BULGULAR.....	27
4.1 SÜREKLİ KÜLTÜR METODU İLE ÜRETİLEN ALGLER:.....	27
4.1.1 I. Grup <i>Tetraselmis sp Alg Türünün Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	27
4.1.2 II. Grup <i>Tetraselmis sp Alg Türünün Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	29
4.1.3 I. Grup <i>Chlorella sp Alg Türünün Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	31
4.1.4 II. Grup <i>Chlorella sp Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	33
4.1.5 <i>Maya ile Tek Düze Beslenmesi</i>	34
4.2 SÜREKLİ KÜLTÜR METODU İLE <i>B. PLICATILIS</i> 'İN FARKLI BESİN ORTAMLARINDA BESLENMESİ.....	35
4.2.1 I. Grup <i>Tetraselmis sp Alg Türü ile Beslenen B. plicatilis'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	35
4.2.2 II. Grup <i>Tetraselmis sp Alg Türü ile Beslenen B. plicatilis'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	37
4.2.3 I. Grup <i>Tetraselmis sp ve Maya ile Beslenen . plicatilis'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	39
4.2.4 II. Grup <i>Tetraselmis sp ve Maya ile Beslenen B. plicatilis'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	41
4.2.5 I. Grup <i>Chlorella sp Alg Türü ile Beslenen B. plicatilis'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	43
4.2.6 II. Grup <i>Chlorella sp Alg Türü ile Beslenen B. plicatilis'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	45
4.2.7 I. Grup <i>Chlorella sp ve Maya ile Beslenen B. plicatilis'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	47
4.2.8 II. Grup <i>Chlorella sp ve Maya ile Beslenen B. plicatilis'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	49

İÇİNDEKİLER (DEVAM)

4..2.9	<i>I. Grup Tek Düzeye Maya ile Beslenen B. plicatilis'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	51
4..2.10	<i>II. Grup Tek Düzeye Maya ile Beslenen B. plicatilis'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı</i>	53
4..3	<i>B. PLICATILIS'İN BIYOMETRİK ÖLÇÜM SONUÇLARI</i>	55
4..3.1	<i>En Ölçümü</i>	55
4..3.2	<i>B. plicatilis'in Boy Ölçümü</i>	55
4..4	<i>B. PLICATILIS'İN BESİN ANALİZ SONUÇLARI</i>	59
4..4.1	<i>B. plicatilis'in Hamprotein Oranları</i>	59
4..4.2	<i>Aminoasit Analiz Sonuçları</i>	60
4..4.3	<i>B. plicatilis'in Ham Yağ ve Yağ Asid İçeriği</i>	64
5.	GENEL SONUÇ VE TARTIŞMA	66
	SONUÇLAR:	67
6.	KAYNAKÇA	70
	ÖZGEÇMİŞ	77

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1.1 <i>B. plicatilis</i> 'in beslenme yöntemi.....	16
4.1.1 I. Grup <i>Tetraselmis sp</i> 'nin hücre artışı ve büyüme hızı.....	28
4.1.2 II. Grup <i>Tetraselmis sp</i> 'nin hücre artışı ve büyüme hızı.....	29
4.1.3 I. Grup <i>Chlorella sp</i> 'nin hücre artışı ve büyüme hızı.....	32
4.1.4 II. Grup <i>Chlorella sp</i> 'nin hücre artışı ve büyüme hızı.....	33
4.2.1 I. Grup <i>Tetraselmis sp</i> 'nin hücre artışı ve büyüme hızı.....	36
4.2.2 II. Grup <i>Tetraselmis sp</i> 'nin hücre artışı ve büyüme hızı.....	38
4.2.3 I. Grup <i>Tetraselmis sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı ve büyüme hızı.....	40
4.2.4 II. Grup <i>Tetraselmis sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı ve büyüme hızı.....	42
4.2.5 I. Grup <i>Chlorella sp</i> ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı ve büyüme hızı....	44
4.2.6 II. Grup <i>Chlorella sp</i> ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı ve büyüme hızı..	46
4.2.7 I. Grup <i>Chlorella sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı ve büyüme hızı.....	48
4.2.8 II. Grup <i>Chlorella sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı ve büyüme hızı.....	50
4.2.9 I. Grup Maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı ve büyüme hızı.....	52
4.2.10 II. Grup Maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı ve büyüme hızı.....	54
4.3.1 <i>B. plicatilis</i> 'in ilk ve son ortalama en ölçümü.....	55
4.3.2 <i>B. plicatilis</i> 'in ilk ve son ortalama yumurtalı-yumurtasız boy ölçümü.....	58
4.4.1 <i>B. plicatilis</i> 'in hamprotein içeriği.....	59
4.4.2 <i>B. plicatilis</i> 'in Aminoasit içeriği.....	60
4.4.3 <i>B. plicatilis</i> 'in hamyağ-yağasit içeriği.....	64

GRAFİKLER DİZİNİ

GrafikSayfa

4.1.1.a	I. Grup <i>Tetraselmis sp</i> 'nin hücre artışı	28
4.1.1.b	I. Grup <i>Tetraselmis sp</i> 'nin büyüme eğrisi.....	29
4.1.2.a	II. Grup <i>Tetraselmis sp</i> 'nin hücre artışı.....	30
4.1.2.b	II. Grup <i>Tetraselmis sp</i> 'nin büyüme eğrisi	30
4.1.3.a	I. Grup <i>Chlorella sp</i> 'nin hücre artışı.....	32
4.1.3.b	I. Grup <i>Chlorella sp</i> 'nin büyüme eğrisi.....	33
4.1.4.a	II. Grup <i>Chlorella sp</i> 'nin hücre artışı	34
4.1.4.b	II. Grup <i>Chlorella sp</i> 'nin büyüme eğrisi	34
4.2.1.a	I. Grup <i>Tetraselmis sp</i> ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı	36
4.2.1.b	I. Grup <i>Tetraselmis sp</i> ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in büyüme eğrisi.....	37
4.2.2.a	II. Grup <i>Tetraselmis sp</i> ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı.....	38
4.2.2.b	II. Grup <i>Tetraselmis sp</i> ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in büyüme eğrisi	39
4.2.3.a	I. Grup <i>Tetraselmis sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı.....	40
4.2.3.b	I. Grup <i>Tetraselmis sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in büyüme eğrisi	41
4.2.4.a	II. Grup <i>Tetraselmis sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı	42
4.2.4.b	II. Grup <i>Tetraselmis sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in büyüme eğrisi ...	43
4.2.5.a	I. Grup <i>Chlorella sp</i> ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı.....	44
4.2.5.b	I. Grup <i>Chlorella sp</i> ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in büyüme eğrisi	45
4.2.6.a	II. Grup <i>Chlorella sp</i> ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı	46
4.2.6.b	II. Grup <i>Chlorella sp</i> ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in büyüme eğrisi	47
4.2.7.a	I. Grup <i>Chlorella sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı.....	48
4.2.7.b	I. Grup <i>Chlorella sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in büyüme eğrisi	49
4.2.8.a	II. Grup <i>Chlorella sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı	50
4.2.8.b	II. Grup <i>Chlorella sp</i> ve maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in büyüme eğrisi	51
4.2.9.a	I. Grup Maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı	52
4.2.9.b	I. Grup Maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in büyüme eğrisi	53
4.2.10.a	II. Grup Maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in hücre artışı.....	54
4.2.10.b	II. Grup Maya ile beslenen <i>B. plicatilis</i> 'in büyüme eğrisi	55
4.3.1	<i>B. plicatilis</i> 'in ortalama ilk ve son en ölçümü.....	56
4.3.2	<i>B. plicatilis</i> 'in ilk ve son ortalama yumurtalı-yumurtasız boy ölçümü	58
4.4.1	<i>B. plicatilis</i> 'in beş farklı besleme şekliyle hamprotein içeriği	59
4.4.2.a	<i>B. plicatilis</i> 'in Isolösin-lösin-lizin Aminoasit oranı	60
4.4.2.b	<i>B. plicatilis</i> 'in Metiyonin-serin Aminoasit oranı	61

4.4.2.c	<i>B. plicatilis</i> 'in Fenilalanin-Histidin-Glutamikasit Aminoasit oranı	61
4.4.2.d	<i>B. plicatilis</i> 'in Glisin-Alanin Aminoasit oranı	62
4.4.2.e	<i>B. plicatilis</i> 'in Prolin Aminoasit oranı	62
4.4.2.f	<i>B. plicatilis</i> 'in Arginin-Aspartikasit Aminoasit oranı	63
4.4.2.g	<i>B. plicatilis</i> 'in Tirozin-Treonin-Valin Aminoasit oranı	63
4.4.3.a	<i>B. plicatilis</i> 'in hamyağ oranı	65
4.4.3.b	<i>B. plicatilis</i> 'in yağasit sayısı	65



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Deniz Rotiferi <i>B. plicatilis</i> 'in mikroskop altında görünüşü	15
3.2. Deneş Sisteminin Dizaynı	17



1.GİRİŞ

Kültürü yapılan balıkların larval aşamalarında kullanılan canlı yem kaynağı *Brachionus plicatilis* türü rotiferlerin sürekli ve yoğun üretimi zorunlu olmaktadır. *B.plicatilis* kültürleri deniz balığı kuluçhanelerinin vazgeçilmez bir ögesidir. Larval gelişimin belirli dönemlerinde (İlk 7-30. günleri arası) yeterli miktarda rotifer temini, pek çok balığın üretilmesinde karşılaşılan en önemli sorundur. Larval balıkların yanında yengeç, karides gibi kabukluların üretilmesinde önemli bir yere sahiptir.

Mikroalgler, pek çok su canlısının, özellikle balıkların beslenmesinde en önemli besin kaynağıdır. Bazı balıklar erişkin dönemlerinde bile algleri tüketirken bazıları balığın larval aşamasında gerekli bir yem olan rotifer mikroalgle beslenerek gelişimini tamamlamasında rol alır. Bivalv kültürleri için fazla miktarda alg'e ihtiyaç varken; ticari mollusk'ların ve krustase üretiminde daha az miktarda alge ihtiyaç duyulmaktadır.

Deniz balıklarının larva üretiminde amaca uygun hedeflere ulaşılması için, larval üretim aşamasında en uygun tekniklerin bilinmesi ve uygulanması önem taşımaktadır. Yumurtadan yeni çıkan deniz balıkları çipura ve levrek yavrularının ağız ve anüsü kapalıdır. Balık larvaları ilk iki üç gün yumurta sarısını tüketerek gıda gereksinimlerini karşılarlar, daha sonra ağız ve anüs açılır. Bu dönemde larvalar besin olarak canlı yem zooplanktonları tüketirler (Alpaz, 1990). Larvalar iki üç haftalık dönemlerinde toz veya yapay yemle beslenmeleri mümkün olamamıştır.

Canlı yemlerden rotifer ve algin üretiminde güvenli, uygun bir üretim sisteminin seçilmesi önemli bir husustur. Steril ve steril olmayan mikroalg kültür sistemlerini başlıca 3 gruba ayırarak inceleyebiliriz; sürekli kültür sistemleri, yarı-sürekli kültür sistemleri, kesikli kültür sistemleri.

Sürekli kültür sistemi algal biyoteknolojide uygulanan tekniklerden biridir. Droop, (1975) sürekli kültür sistemlerinden olan kemostat ve turbitostat kültürün özelliklerini en iyi şekilde tanımlamıştır. Sürekli kültürlerde, üreme hızını ortama sürekli olarak verilen besin desteğiyle sağlanacağını; steril koşullarda sürekli ve sabit bir besin desteği yanında dengeli ortam koşullarına sahip kültür sistemlerinde ortama verilen yıkama sıvısı (nutrient, besin) miktarının hassasiyetle ayarlanması gerektiğini belirtmiştir. Bunun nedeni ortamdaki alınacak alg miktarının, maksimum üreme hızından biraz daha az olmasından kaynaklanmaktadır. Turbidostat kültürler bir şekilde ortamdaki algleri alırken, ortama yeni nutrient desteği sağlarlar. Böylelikle istenilen miktarda alg elde etmek mümkün olmaktadır. Kemostat sistemlerde ise belli bir nutrient tükendikten sonra ortamda bulunan algler alınır ve sisteme nutrient eklenerek alg üremesinin devamlılığı sağlanır. Ancak bu tür sistemlerde istenilen oranda bir konsantrasyon elde etmek mümkün değildir. Kemostat sistemde büyümenin

belirli bir noktada sınırlayıcı olan nutrient ortama sürekli verilir. Böyle bir sistemde ortama sürekli taze besin girer ve ortamdan ürün ve yan ürünler çıkar, büyümeye ket vuran maddeler ortamda birikim yapmaz (Cirik, Gökınar, 1993). Ayrıca sürekli olarak taze besin ortama girdiğinden büyümeyi belli bir noktada sınırlayan nutrientin sınırlayıcı etkiside ortadan kalkmış olmaktadır.

Sürekli kültür sistemlerinin pek çok avantajları söz konusudur.

1-Sürekli kültür sistemlerinde kültürün daha uzun süre maksimum üreme fazında bulunması ürün verimliliği yüksek türlerin teminini mümkün kılar,

2-Üreme hızının ve yüksek oranda otomasyona olanak sağlaması,

3-Deneysel çalışmalar için uygunluğu,

4-Yüksek kalitede alg ve rotifer üretiminin en uygun yoludur,

5-Sistemde sürekli olarak taze ortam girişi ve ortamdan sürekli ürün ve yan ürün çıkışı olur, bu sebeple büyümeye ket vuran toksik madde birikimi söz konusu olmaz; nutrientin sınırlayıcı etkisi ortadan kalkmış olur.

6- Türlerin büyük ölçekli üretimine imkan sağlar,

7-Sistem basit yöntemlerle pek çok değişik şekilde dizayn edilir,

8-Sistem kültür çökmesi olmadan uzun periyotlarla (4 aydan fazla) çalışır, (Rocford, 1987),

9-Sistemde kültür ortamının kimyasal kompozisyonu değişmez ve hızlı üreme dönemlerinde türün bakteri ve diğer kontamine edici etkenlerle gelişen enfeksiyonlara karşı direnci fazladır. Hızlı üreme dönemlerinde hücrelerin yıkanması suretiyle kontamine edici etkenler ortamdan uzaklaşır, (Rocford, 1987),

10-Üreme hızı ve besin değeri yüksek canlı teminine olanak sağlamaktadır.

Bu avantajların yanında bazı dezavantajlarını şöyle sıralayabiliriz;

1-Ticari yönden uygunluklarını kısıtlayan en önemli faktör ışık ve sıcaklıktır. Bu da sürekli kültür sistemlerinde ancak az miktarda alg üretimine imkan sağlamasına yol açar.

2-Büyük ölçekli hacimlerde kitlesel çökelmelerin meydana gelmesi,

3-Büyük hacimde maliyetin artması,

4-Saf kültürlerin sistemde özenle kullanılması gerekir. Aksi taktirde kontaminasyon kolaylıkla meydana gelebilmektedir.

5-Yüksek kalitede alg ve rotifer üretiminin en uygun yoludur. Ancak bu sistem sabit ortam koşulları gerektirdiğinden genelde kapalı ve izole koşullar gerektirmektedir. Bu durum uygulama hacmini kısıtlamaktadır ve üretim maliyetini arttırmaktadır.

Büyük miktarda alge ihtiyaç duyulduğu taktirde uygulanması gereken işlem, yarı-sürekli ve kesikli kültürlerdir. Yarı-sürekli kültürlerde populasyonun belli bir seviyeye dek üremesine izin verilir. Daha sonra algler kısmen hasad edilir ve ortama yeni nutrientler eklenir. Bu sistem iç ve dış kültür sistemleri olarak uygulanabilir. Ancak kültürün dış parazitlerle kontamine olma ihtimali de fazladır.

Fazla miktarda alg üretimi gerektiği zaman uygulanabilecek bir diğer yöntem kesikli kültürlerdir. Bu kültür sistemlerinde populasyon yoğunluğu maksimuma ulaştığı zaman hasat yapılır. Ancak ihtiyaca göre uygun miktarda su boşaltılarak birkaç günde hasat işlemi tamamlanabilir. İç ve dış kültür sistemi olarak kullanılacak bu tür sistemler, alg üretim sistemleri içinde en hassas olanlarını oluştururlar. Kesikli kültürün uygulanmasına karar verildiğinde, tankın ne süre ile dolu tutulacağı veya enfeksiyon gelişimi konusunda belirgin bir şüphe kalmaz. Ancak tankın tamamen boşaltılması durumunda sağlanacak alg miktarı yarı-sürekli kültürlerden elde edilene göre daha az olacaktır. Ayrıca kültürde elde edilecek alglerin kalitesi düşüktür. Bu hususta alglerin toplanma zamanı en önemli faktör olarak görülmekte ve sabah toplanan alglerin daha yüksek kalitede oldukları gözlenmektedir.

Yarı-sürekli ve kesikli kültürler arasında karar verirken gözönüne alınması gereken pek çok faktör vardır;

1-Deneyim, 2-Kalite düzeyi, 3-Uygun yer, 4-Uygulama imkanı, 5-Üretilmek istenen türün özellikleri sayılabilir.

Isı, ışık gibi faktörler açısından stabil olan yerlerde daha çok yarı-sürekli kültürler uygulanmalıdır. Ancak yarı-sürekli sistemlerde işçilik daha fazla önem kazanmaktadır. Populasyonun daha uzun süre maksimum üreme fazında bulunması gerektiği için kesikli kültürlerin verimliliği yarı-sürekli kültürlere göre daha düşüktür (Fulks Main, 1991).

Kesikli kültür sisteminde, kültür ortamına aşılardan hücreler büyümeye başlamadan önce ortama adaptasyonu açısından bir duraklama evresi geçirdikten sonra logaritmik bir artış gözlenir. Belli bir noktada büyüme yavaşlayarak sabitleşir. Ortamdaki nutrientler tükendiğinde, ortama taze nutrient girişi olmadığından

Ortamdaki nutrientler tükendiğinde, ortama taze nutrient girişi olmadığından kültürdeki hücrelerde büyüme durur. Bu durum nutrientlerin tüketilmesinden başka, hücre dışı salgılar nedeniyle toksik madde birikimi ve ışığa doymuş hücrelerin oluşması fotosentez hızının önemli ölçüde düşmesine neden olur. Halbuki sürekli kültürlerde böyle bir sakınca söz konusu değildir. Ayrıca bu kültür tekniğinin özelliği sabit hacimde yapılmasıdır.

Sürekli kültürlerde sürekli ve sabit besin desteği yanında ortamdan belli oranda ürün ve yan ürün çıkışı sağlanarak büyümenin durmasına neden olan toksik madde birikiminin oluşmasına engel olunur. Kısacası; kesikli üretimin neden olduğu olumsuzluklar, sürekli üretimle ortadan kaldırılmış olur.

Besin değeri açısından planktonik canlılar incelenecek olursa; besin miktarı ve beslenme sıklığı rotiferlerin besin içeriğini ve büyüme değerlerini etkileyen en önemli faktörlerdir. Beslenme değerleri verilen yemin partikül büyüklüğü ve yoğunluğuna bağlıdır.

Mikroalg yoğunlukları genelde gün başına rotifer hücre sayısına düşen alg sayısı olarak ifade edilir. Bu sebeple alg sayısı ve ölçütleri rotiferlerin beslenme oranlarını etkileyen en önemli parametre haline gelir. Örneğin; 1-2 μ büyüklüğündeki *Chlorella sp*, 8 μ büyüklüğündeki *Tetraselmis sp* sağladığı beslenme değerleri aynı değildir. Ayrıca beslenme sıklığı rotifer kalitesi ve gelişimini etkileyen diğer önemli bir parametredir. Bu sebeple hasat edilene dek iyi bir şekilde beslenmeyen rotiferlerin besin değerleri de oldukça düşük olacaktır (Fulks, Main, 1991).

Bu çalışmada *B. plicatilis*'in kitlesel (yığın) üretimi amaçlanmış ve deniz rotiferi *B. plicatilis* sürekli kültür metodu ile *Tetraselmis sp*, *Chlorella sp* alg türleri ve maya ile farklı besin karışımları kullanılarak, günlük hücre artışı ve büyüme hızları tespit edilmiştir. *B. plicatilis*'in farklı besin ortamlarında besin içeriği araştırılmıştır.

2. LİTERATÜR BİLDİRİŞLERİ

WATANABE ve KITAJIM, FUJITA, (1983) *B. plicatilis*'in (Rotifera) yavru balıkların yetiştirilmesinde kusursuz bir besin kaynağı olduğunu bildirmişlerdir. Rotiferin yoğun kültüründe, farklı besin kaynakları; taze plankton, kuru maya ve bakteri kullanılmıştır. 100lt'lik yoğun üretim tanklarında, diğer organizmalardan dolayı oluşan kontaminasyonla ortaya çıkan çökelmeyi önlemek için çalışma yapmışlardır. Bu sebeple geniş hacimli üretimlerde genel prosedür ve günlük aşılama takip edilmiştir. Şimdiye kadar rotifer kültürlerinde bu sistemler kullanılmaktadır. Sistemlerin hazırlanmasında, steril deniz suyu ortamına aşılana fitoplanktonla elde edilen kültür, sonradan yetiştirilen rotifere verilir. Sistemin dikkat edilmesi gereken yanı, *B.plicatilis* kültüründe (bölgesel suş) dizaynı ve test edilmesi dikkatlice yapılmalıdır.

LUBZENS, TANDLER, MINKOFF, (1989) *B. plicatilis* türü rotiferler kültür ortamında bol miktarda yetiştirilebilirler ve Akuakültür ortamı için önemli bir besin kaynağı teşkil ederler. Bu rotifer türü genelde larval gelişimi ilk 7-30. günleri arasında larvalara besin kaynağı olarak sunulmaktadır. *B. plicatilis* kültür ortamlarında larval gelişim için gereken konsantrasyonlarında dek üretilebilir. Ayrıca bu rotifer türünün yüksek bir survey (yaşama oranı) söz konusudur. Canlı yemlerin larval predatorlerde sindirim sisteminin geliştirici etkileride mevcuttur. *B. plicatilis* genetik olarak farklı boyutlara sahip suşlarının var olmasında değişik tür ve boyuttaki larval balıkların beslenmesi için uygun bir besin kaynağı oluşturmasını sağlar. Rotiferler esas olarak larvalara sunulan gerekli canlı besin kabul edilebilir. İçlerinde larval gelişim için son derece gerekli olan poli un sature (doymamış yağ asitleri) bulunmaktadır. Bununla beraber rotiferlerin soğuk ortamda saklanmaları veya yumurtalarının elde edilerek stoklanmaları konusundaki çalışmaların devam ettiğini bildirmişlerdir.

SHELEF ve SOEDER, OSWALD; (1980) Alg kültürlerinden elde edilen yüksek protein düzeyine sahip biyomas, fitoplanktonun protein yetersizliğine karşı etkin bir rol almasını sağlamaktadır. Bu organizmalardan yararlanmanın yolu, istenen türlerin kontrollü koşullar altında üretimidir. Bir akuakültür sisteminde mikroalg kültürleri yapılırken amacın belirlenmesi ve buna uygun bir kültür tekniğinin seçilmesi gerekir.

HİNDİOĞLU, (1995). *B. plicatilis* farklı sıcaklık (20 °C, 25 °C, 30 °C) farklı tuzlulukta (%0 20, %0 25, %0 30, %0 35), farklı besinlerle (fitoplankton, maya, selcor) beslenmiştir. Bunların populasyon artış hızı üzerine etkileri araştırılmıştır. Sonuçta en iyi büyüme hızı 30 °C'de %0 25 tuzlulukta ortalama 1.29 olarak *Tetraselmis suecica* alg türü için bulunmuştur.

YAMASAKI, HIRATA, (1986) *Chlorella* sp rotifer beslenmesinde mükemmel bir besin kaynağıdır. Yamasaki ve Hirata'ya göre'de $1,6 \times 10^6$; $1,8 \times 10^6$; $2,0 \times 10^6$; $2,2 \times 10^6$ hücre/ml konsantrasyonunda uygulanan besin değerleri sırasıyla 20, 25, 30 ve 35 °C'de rotiferlerin optimum beslenme değerlerini oluşturduğunu bildirmişlerdir. Yamasaki, (1986) *Chlorella* ile beslenen rotiferlerin kalori içeriği maya ile beslenen rotiferlere göre daha fazla olmaktadır. *Chlorella* ile beslenen rotiferlerin yüksek kalori içeriği besin-çevrim oranının yüksek olmasını sağlamaktadır. Sonuç olarak, *C.hiratai* ile beslenen deniz mayalarının, *B.plicatilis* beslenmesi için en uygun seçenek olduğu anlaşılmıştır. Feedback kültür sisteminde *B.plicatilis*'in sürekli kültür yöntemi ile üretilmesine çalışılmıştır. Kültür sistemlerinde *B.plicatilis* yoğunlukları deneyler boyunca sabit tutulmuştur. <6 pH değeri *B.plicatilis* populasyonlarının üremelerinde azalma olduğu gözlenmiştir

ALPBAZ, ÖZDEN, DİLER, (1989). Fitoplankton ve zooplankton'un kültür koşullarını ve üretilmesi üzerine bir araştırma çalışması yapmışlardır.

CAMACHO, MOLINA, MARTINEZ, SANCHEZ, GARCIA, (1990) 'nın yapmış olduğu bir çalışmada, açık havada yapılan deniz mikroalglerinden *Tetraselmis*'in sürekli kültürünü tanıtılmıştır. Seyreltme oranının etkisi, ilk baştaki biyomas konsantrasyonu ve bulunan biyomas miktarında solara radyasyonu şiddetini test etmişlerdir. Bu çalışmada önceki biyomas konsantrasyonu ve ortalama solar radyasyonun yoğunluğu için dışarıda yapılan küçük ölçekli sürekli kültür sisteminde *Tetraselmis*'in üretim oranı ile sulandırma oranının etkisinde bir çalışmadan derlenmiş ilk sonuçlara dayandırılmıştır. Deneysel sonuçlarda, sulandırma oranı maksimum spesifik büyüme oranının altında bulunmuştur.

GÖKPINAR ve BÜYÜKİŞİK (1994) Mikroalg üretiminde kullanılan süreksiz, sürekli, yarı-sürekli büyük torba, diyaliz ve kafes kültürleri gibi yöntemler incelenmiş ve temel prensipler detaylı bir şekilde ortaya konmuştur. Belirli bir türün yoğun bir şekilde üretiminin gerektiği çalışmalar için sürekli kültür yöntemleri daha uygundur. Fitoplankton hücreleri güneş enerjisini organik maddeye dönüştüren en verimli fotosentetik organizmalar olduğu için protein yetersizliğinde en etkili silah olarak görülmektedir.

CANZONIER ve BRUNETTI (1975) *Phaeodactylum* ve *Chlorella* türlerini 8 hafta boyunca sürekli kültürde üretime almışlardır. Günde 3-4 lt ürün alınması sağlanmıştır. Hücre yoğunluğu ise 1milyon/ml olarak hesaplanmıştır. Sistemin en önemli avantajı otomatizasyona imkan sağlaması, ölçekli büyütmenin kolay şekilde uygulanabilmesidir. Ayrıca basit yöntemlerle kolaylıkla kongfigurasyon değişikliklerine imkan sağlamaktadır sonucuna varmışlardır.

PALMER, BALLARD ve TAUB, (1975) *Monochrysis lutheri* üretimi için total kültür hacmi ise 30 lt olan cam balonlarda sürekli bir kültür yöntemini tarif etmişlerdir. Bu balonlardaki ilki 20 lt hacme sahip iken diğerleri 10 lt hacme sahip idi. Sistem steril olmayan koşullarda 6 hafta süre ile devam ettirilmiştir. Hücre yoğunluğu her kapta giderek artmış ve sonunda günde 10 lt'ye varan üretim kapasitesi elde edilmiştir. Bu 30 lt sistemlerde elde edilen başarının 1000 litrelik kesikli kültürlerden elde edilen başarı ile eşit olduğunu gösterir ki bu da önemli bir başarıdır.

SORGELOOS, PERSOONE ve FATTOIR - REUNAERTS, (1976) nispeten basit ve ucuz bir turbidostat sistem tanımlamışlardır. Bu sistemle *T.suecica* ve *Dunaliella viridis* gibi pek çok alg türünün üretimini başarmışlardır.

KAWAGUCHI ve YAMASAKI, (1986) Feedback kültür sisteminde *B.plicatilis* türü rotiferin sürekli kültürünü araştırdılar. *B.plicatilis* türü rotiferlerin yeni bir feedback kültür sisteminde su kalitesinin korunması ve gıda dönüşüm etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla bir deney gerçekleştirdiler. Dört değişik deney gerçekleştirdiştir ve her denemede değişik gıda kompozisyonları dizayn edilmiştir. Akuatik canlıların kültür sistemleri ideal olarak üreticilerin, tüketicilerin ve bozucuların dengede olduğu bir sistem olmalıdır. *B.plicatilis* kültürlerinin günlük su kalitesi ve populasyon yoğunluğu değişikliklerini yansıtmaktadır. Feedback sistemde ortalama populasyon yoğunluğu 114-+20 olarak saptanmıştır. Bu değer kontrol tanklarında görülen 93-+30 değerlerinde yüksektir. Kontrol tankında görülen populasyon dalgalanmaları da feedback sisteme göre daha yüksek idi. Deneyler boyunca feedback sistemlerde ve kontrol tanklarında *B.plicatilis* populasyonlarının stabil olduğu gözlenmiştir. Ancak hasat sonrasında rotiferlerin ortalama ağırlıkları feedback sistemlerde daha yüksek değerler vermiştir.

KORSTAD, VADSTEIN, OLSEN, (1989) SINTEF akuakültür merkezindeki depo kültürlerinden elde edilen ve *Isochrysis galbana* ile beslenen *B.plicatilis*, F ortamı kullanılarak yarı-sürekli kültürlerde yetiştirilen *Isochrysis galbana*, *B.plicatilis* beslenmesinde kullanılmıştır. *B.plicatilis*'in beslenme kinetiklerini açığa çıkartmak üzere 3 değişik deney tipi kullanılmış; zamana bağlı deneyler 5 ve 15 mg/cl besin konsantrasyonlarında yürütülmüştür. Bu konsantrasyonlarda rotiferlerin barsağından birim zamanda geçen alg miktarını ölçmek üzere 0 ve 60 dakikalarda toplam 20 ölçüm yapılmıştır.

B.plicatilis barsağından geçen alg miktarı besin konsantrasyonuna bağlı olarak değişir. Barsak pasaj zamanı yaklaşık olarak 30-45 dakikadır. Bu sebeple diğer deneyleri uygulamak için rotiferleri 15-20 dakikalık aralıklarla beslenmiştir. Tüketim değerleri ise gıda konsantrasyonunun artması ile lineer bir artma göstermiş, bu artış belli bir kritik seviyeye dek devam etmiş ancak daha sonra plato çizmiştir. Deneyler

esnasında hayvanların uzunluğunda belirgin bir farklılık gözlenmemiş, ortalama 155-+4n uzunluk elde edilmiştir.

Barsak pasaj zamanı türe, sıcaklığa, gıda konsantrasyonuna ve hayvanın nutrisyonel durumuna göre değişmektedir. Diğer rotifer türlerinde bildirilen barsak pasaj zamanları da 2-20 dakika arasında değişim gösterir.

DEWEY, (1976) Imax değerleri için benzer farklılıklar bularak bunu rotifer boyutları arasındaki farka bağlamıştır. *Dunaliella tertiolecta* ile beslenen *B.plicatilis*'den elde ettiği sonuçlar incelemeye değerlidir. Bu sonuçlar Imax ile spesifik büyüme hızı arasında lineer bir ilişkiyi göstermektedir. Buda bizim, *B.plicatilis*'in beslenme kinetiklerinin hayvanın gelişme durumuna bağlı olduğu hipotezimizi kanıtlamaktadır. Bu sebeple *B.plicatilis*'in besleme değeri, gıda konsantrasyonu dışında ortamda bulunan rotifer miktarına bağlı olarak da değişmektedir.

DROOP, (1975) *B.plicatilis*'in sürekli bir kemostat kültürünü tanımlamış ve ticari şüphelerini dile getirmiştir. Aksine James Abu-Rezeg iç ortamlarda 1-100 lt tanklarda vertikal olarak uygulanan sürekli kemostat kültürlerinin etkinliği üzerinde durmaktadırlar. Bu yöntemle simon tipi *B.plicatilis* en verimli üretim değerlerine ve en yüksek besin içeriğine sahip bulunmuştur. Günde küçük ve büyük rotiferler için ve 308 milyon/m³ rotifer elde edildiğini öne sürmektedirler. Bu değerler ticari üretim sistemlerinden elde edilen değerlerden çok daha yüksektir.

SCHLUTER ve GROENEWEG, (1985) Sürekli kültürlerde amonyağın rotifer (*B.rubens*) populasyonunun büyümesini engellemesi üzerine bir araştırma yapmıştır. Rotiferlerde sürekli kültür çalışmalarında, amonyağın çoğalma üzerindeki etkisini belirleyebilmek için en duyarlı teknik kullanılmalıdır. Rotiferler 3 mg NH₃ +N/lt konsantrasyonundaki amonyaktan etkilenmemiştir. Bu miktar 3-5 mg NH₃_N/lt olduğunda rotiferler ölmemiş fakat çoğalma oranı azalmıştır. Ancak bu azalma NH₃_Nmiktarı tersine döndüğünde düzene girmiştir. Konsantrasyon miktarı 5mg NH₃_N/lt miktarını geçtiğinde ise rotiferler 2 gün içinde ölmüştür. Yüksek fotosentetik aktivite boyunca yüksek oranlı alg havuzlarında pH'ın artmasına bağlı olarak, serbest amonyak miktarı başlangıçtaki değerlerini aşabilmektedir. Mikroalgler tarafından yapılan karbon asimilasyonu 17 mg NH₃_N/lt durumunda %50 oranında azalmaktadır. Bu miktar 28-35 mg/lt olduğunda (Azov ve Goldman, 1982), büyüme oranı azalmaktadır. Sucul organizmaların tersine mikroalgler NH₃-N'e karşı daha az duyarlıdır. NH₃/NH₄⁺ dengesine bağlı amonyak-nitrojen toksisitesinde, rotifer kültürlerinin pH dengesinin ayarlanması çok önemlidir. pH'ın 7-8 arasında tutulmasını başarılması fosfat hafifleticisi ile titrasyona bağlıdır. Bu çalışmada bildirilen sonuçlar rotiferlerin sürekli kültüründen elde edilmiştir.

SCHLUTER, SOEDER ve GROENEWEG, (1987)'de *Brachionus rubens*'in sürekli kültür sisteminde büyüme ve besin değerlerini araştırmışlardır.

PAUW, VERBOVEN ve CLAUS, (1983) yılında yapmış oldukları çalışmada ticari olarak kullanılan inorganik N, P ve Si gübrelere zenginleştirilmiş deniz suyunda, kültürleri kemostat olarak kültüre almışlar mevsimlere bağlı olarak, kültür hacminin %80 her ml'de 50000'den 500000'e kadar değişik sayıda olan hücreler günlük olarak toplanmıştır. Bu arada yıl içindeki çalışmalar sırasında biyolojik ve teknolojik problemler (su kirliliği, su kalitesi, deniz suyu zenginliği vb.) yorumlanmıştır. Deneyimleri sonucu, nutrientler, gecikme zamanı ve doğal planktonlarının kontrollü çiçeklenmesinin tür kompozisyonları üzerinde önemli bir etkenin sıcaklık olduğunu söyleyebiliriz. Sıcaklığın zenginleştirilmiş kültürlerde fitoplanktonlar için önemli bir ekolojik faktör olduğu görülmüştür.

SPITSKAYE, KOKOVA, (1984) çalışmalarındaki hedef, üretimi arttırmak ve rotiferin büyümesinde çeşitli kültür koşullarının etkisini araştırmışlardır. *Philodina acuticornis* kültürünün büyümesinde kültür koşulları ve konsantrasyonlar araştırılmıştır. Birey kültür metodundaki optimum besin konsantrasyonu 8,49 g/l'tir. Maya ve *Chlorella* karışımı (2:1) oranları ile rotiferin sürekli kültüründe günlük üretim için her lt'ye 2,8 gr madde verilmiştir.

Kokova, her gün her litre başına 20 gr yaş ağırlıkta *Bdelloidea* rotiferlerinin düzenli, sürekli kültürünü oluşturmuştur. Kültür sıcaklığı 24-27°C'dir. Besin süspansiyonu, gün boyunca damla yöntemiyle verilmiştir. *Chlorella* tek başına, *Chlorella* mayanın karışımı ile karşılaştırıldığında, *Chlorella* mayanın karışımı ile üreme ve hayatta kalma oranını azalttığı gözlenmiştir. Yüksek üreme (23.4tür/dişi), mayaya *Chlorella*'nın 2:1 oranında olduğu kaydedildi.

Sonuç olarak; 1-bireysel rotifer kültüründe, *Chlorella*'nın optimal konsantrasyonunda litre başına 0.4 gr/lt kuru ağırlıktadır. *Chlorella*'ya sıkıştırmış mayanın eklenmesi, hayatta kalma oranının rotiferin olgunlaşmasının yavaşlamasına yol açmıştır. 2-20 hacim/gün de akıntının artan oranı aynı oranlardaki (2:1) karışım besinleriyle 2.58 gr/lt gün-1 (kuru ağırlıkta) rotifer kültürünün artan üretimine yol gösterdiğini tespit etmişlerdir.

HALBACH, (1970) bireysel kültürlerden *B.calciiflorus*'un yaşamla ilgili bilgilerini sınıflandırmış; son 12 saatte hasat edilen yumurtaların gelişmesi 20°C de olmuştur. Juvenil safha, son iki günde bireysel safha 8.5 günde, senile safha iki gündür. Yaşam tablosu sıcaklık ve besin teminine bağlıdır. Halbach'ın denemesinde LİBİTUM a dair veriler sürekli rotifer kültürlerinde devir (yaş) sayısının tayini için kullanılmıştır.

DOOHAN, (1973) *Brachionus* türleri üzerine mikroizotop tekniğini kullanarak klrens ve tüketim değerlerini incelemiştir. Ancak çalışmasında uzun inkubasyon süreleri kullanıldığı için elde ettiği sonuçlar oldukça değişkendir.

SCHLUTER ve SOEDER, GROENEWEG, (1987) çalışmada iki safhalı sürekli kültür sisteminde *B.rubens*'in dinamiği ve populasyonu, filtrasyonun kinetik oranı, solunum ve sindirim oranı saptanmış ve örneklenmiştir. Rotifer *B.rubens* alg *Scenedesmus costato-granulatus*'un iki durumlu sürekli kültüründe sırasıyla, dışarı akan maddenin niteliğine etki çalışması ve yüksek besin değişimi etkisi ve büyüme potansiyeline dair denemeler oluşturulmuştur. Alg kültürleri kemostat gibi sürmüştür. Rotifer kültürü periyodik olarak seyreltilmiştir. Kemostat kültüründe bilinen Monokinetik ve matematik kavramları ilişkisi, rotifer kültürünün yarı sürekli durumlarına uygulanmıştır.

SATUITO ve HIRAYAMA, (1991) Farklı kompozisyonlardaki kültür ortamlarında maya kullanarak besleme yapmışlar ve rotiferin populasyon artışı için üretilen mayanın besinsel değerini araştırmışlardır. Mayanın aminoasit ve yağasiti bileşenlerini analiz etmişlerdir. Büyüme ortamlarının tipi, maya hücrelerinin aminoasit içeriğine tesir ettiğini saptamışlardır. Mayanın aminoasit içeriğindeki artış, rotiferin büyümesini iyi yönde etkilemiştir. Mayanın doymuş asit kompozisyonu büyüme ortamı tarafından etkilenmiştir. Rotiferin büyümesi, kalamar canlısının yağının kültür ortamına maya zenginleştiricisi olarak eklendiğinde yağların besin suspansiyonlarını doğrudan etkilediğini benzer tarzda rotiferin hücresef artışı da olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir.

SATUTIO ve HIRAYAMA, (1991) *Brachionus plicatilis* türü rotiferin besleyici öneme sahip vitamin C ve mürekkep balığı yağını ekmek mayasına ilave ederek populasyonun büyümesine olan etkilerini araştırmışlardır.

IMADA ark., (1983) w3 HUF A, doymamış yağ asit oranı yüksek balık yağı yada mürekkep balığı yağını maya granüllerine ekleyerek rotiferin kültür ortamına eklenen zenginleştirilmiş maya granüllerinde olumlu netice vereceği gözlenmiş ve rotiferin hücresef artışı için etkili bir metod olduğu tespit edilmiştir.

SATUITO ve HIRAYAMA, (1986) Vit.A için populasyonda büyümeye bağlı değerleri 2.0 mg/ml'dir. Sırasıyla Vit.D ve Vit.E'nin 0.2 mg/ml ve 10 mg/ml'de daha yüksek relativ değerleri elde edilmiştir. Karışık üç tür vitaminin katıldığı süspans besinler ile sade yapıdaki süspanseler; tek vitaminin ilave olduğu süspans besinler karşılaştırıldığında, üç tür vitamin ile oluşturulan karışımda daha yüksek sayıda bireyin olduğu görülmüştür.

Chlorella rotiferin başlıca besinidir. Stabilize rotiferin temin edilebildiği suni bir diyetin geliştirilmesi istenmiştir. Rotiferin besin gereksinimine yönelik bir araştırma yapılmasına ihtiyaç duyulmuştur. Ekmek ve deniz mayası ile bir besin olarak *Chlorella*'nın kullanıldığı bir kombinasyon yaygındır. Bununla beraber, ekmek mayasının yıkanmış hücreler nedeni ile rotiferin populasyon olarak büyümesinde besinsel bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

HIRAYAMA ve WATANABE, (1973) Maya ile rotiferin kitlesele olarak büyütülmesindeki başarı, bir gıda araştırmasındaki ayrışan ürünlerin kullanıldığı bir kültür tankında bakteri ve fitoplanktonların üremesi, mayanın çok iyi ayrışması ile serbest kalan besin maddelerine bağlı olduğu görülmüştür.

HIRAYAMA ve WATANABE, (1973); SCOT, (1981); HIRAYAMA ve FUNOMOTO, (1983) Vit.B12'nin rotiferin büyümesi için gerekli başlıca besinlerinden biri olduğunu belirtmiştir.

WATANABE, KITASIMA, ARAKAWA, FUKUSHO, FUSITA, (1978) *B.plicatilis* besin madde içeriklerini farklı besin ortamlarında araştırmışlardır. Çalışmalarında *B.plicatilis*'in maya-alg (*Chlorella minutissima*) ve alg ile kültüründe saptanan besin madde içerikleri aşağıda verilmiştir. Sonuç olarak ; çeşitli besin ortamlarına göre yağ asiti kompozisyonu da değişmektedir.

Tablo:Çeşitli kültür ortamlarında *B.plicatilis* besin madde içeriğinden Hamprotein ve Hamyağ oranları.

	MAYA	ALG	ALG
HAM PROTEİN	5.5	7.4	8.0
HAM YAĞ	1.7	2.2	4.2

BARNABE, (1986) Rotiferlerdeki yağasit oranı aldıkları besine bağlı olarak yapılarındaki yağasit oranları da değişmektedir sonucuna varmıştır.

Canlı yemlerin besin değeri, deniz balıkları yetiştiriciliğinin temelini oluşturur. Rotifera (*B.plicatilis*) ve *Artemia metanauplii* (*Artemia sp*) 'lerin besin değeri yüksek oranda doymamış yağasitlerince (HUFA) fakir olduğundan zenginleştirme yolu ile bu eksiklik giderilebilmektedir. Bunların yağ içeriklerinde ise zenginleştirme öncesi ve sonrası herhangi bir değişiklik olmamaktadır.

Lipid biriktirmede, zooplankton çeşitleri içinde sadece *copepodes* ve *cleadogeran* lar bilinmektedir (Goden ve Henny, 1984). Wudack ve Ark, (1987) de *B.callyciflorus* ve *Asplanchna sieboldi* yumurtaları içinde lipid zerrecikleri

bulduğunu ve bu türlerde depolanabileceğini ileri sürmüştür. Bu çalışmada rotiferlerin depolanacak kadar lipid ihtiva etmediklerini görmüştür. *B.calyciflorus* yumurtaları içinde lipid miktarı var ile yok arasındadır. *A.brightwelli*'de de durum aynı idi. *B.calyciflorus*' un protein analizinde görülüyor ki yem konsantrasyonu büyüdükçe, protein muhtevasında büyümektedir. Dolayısıyla yem verimliliğide çok artmaktadır. Bu netice olarak ufak cinslerin gelişmesi için gıda konsantrasyonunun optimum seviyede olması gerektiğini göstermektedir.

TEMELLİ, KORKUT, (1994). *Artemia salina* ve *Brachiomus plicatilis*'in besin madde içeriğini araştırmışlar ve larval balıkların beslenmesindeki önemini belirtmişlerdir.

STEMBERG ve GILBERT, (1985-1987) 'de aynen bulmuşlar ve minik cinslerin gelişmesi için yemleme miktarının fazla olması gerektiğini savunmuşlardır. Rezerve saklamada azalma varsa yada üremeden doğan şartlardan dolayı yem rezervelerinde azalma varsa, bunlara ters olarak, karbonhidrat miktarı değişmez kalır ve yumurta sayısında azalma meydana gelir. Özetle, tavsiyelerine göre protein miktarının çoğalması, yem miktarının çoğalması ile mümkündür. Yemleme en iyi seviyeye gelince protein miktarındaki olası endişelerinde azalacağını bildirmişlerdir..

SATUITO ve HIRAYAMA, (1991)'nın rotiferlerin yağda çözülebilen vitaminlere olan gereksimi üzerine yaptığı çalışmada, yağda çözünen üç vitamin (A,D,E) türü rotifer popülasyonunun büyümesinde tamamlayıcı etki gösterdiği tespit edilmiştir. Buna rağmen bu vitaminler yüksek konsantrasyonlarda toksik etki yapabilirler. Kombine edilen vitaminler rotiferin popülasyon büyüklüğünü oldukça arttırmaktadır.

SCOTT, (1981); HIRAYAMA ve FUNAMOTO, (1983) araştırmalarına göre vit.B12, rotiferin popülasyon büyüklüğü için gerekli bir besleyicidir. Bir deniz formu olan *Chlorella* ile 0.88 ve 20.0 değerlerinde beslenme uygulandığında net çoğalma oranı ile popülasyonun artış oranı yüksek değerlere ulaştığı tespit edilmiştir.

GUISANDE ve SERRANO, (1989) Doğal ortamından alınan rotiferlerin protein, karbonhidrat ve yağ miktarlarını tesbit etmişlerdir. Bu türün protein içeriğindeki artış besin konsantrasyonundaki artışla ilişkilidir. Karbonhidrat, rotiferlerde bir depo biçimi anlamında ortaya çıkmıştır. Toplam biyomasın %8'i karbonhidrattı. Tek yumurtalı dişilerde %15 karbonhidrat bulunmuştur. Sonuç olarak, rotiferlerin vücut hacmi ve protein arasındaki ilişki, verilen besin konsantrasyonunda incelenmiştir. Bu araştırmanın hedefi rotifer popülasyonu için mevcut yem konsantrasyonu ile besleyici gıdaların rotifer popülasyonu arasındaki yakınlığı belirlemektir. Rotiferlerle doğal ortamları arasında toplam bir protein analizi

yapılmıştır. Stoklardaki rotiferlerin her biri ayrı ayrı incelenip karbonhidrat ve lipid oranları ölçülmüştür.

RUTTNER, KOLISKO, (1977) Yaşayan ve depolanan rotiferlerin ayrı ayrı vücut ölçütleri alınmış. Rotifer vücut ölçümünde vücut hacmi metodu, hesaplamalarda daha uygun bulunmuş, buldukları her su birikintisinin ısısı ayrı ayrı ölçülmüş 15 ve 23 °C olduğu tespit edilmiştir. Stok edilmiş rezervelere bakılınca, karbonhidratın depolanabilecek en önemli eleman olduğu görülmüştür

CHEN ve LONG.,(1991) Rotifer ve mikroalg kültür sistemlerinde canlı yem üretimini araştırmışlardır. COVES, AUDINEAU ve NICOLAS, (1990) Rotifer üretimini teknolojik açıdan incelemiştir.

DOIMI ve COMPARE, (1991) *B. plicatilis* türü rotifer kültürünün bakteri ile beslenmesi üzerine bir araştırma yürütmüşlerdir.

EMDADI ve BROGREN, (1990) İki safhalı sürekli kültür sisteminde alg ve rotiferin nitrojen değişimlerini, büyüme ve lipid oranlarını araştırmışlardır.

PITT, (1996) Alg üretim çiftliğinde sürekli kültür sistemini uygulamanın önemini ve ekonomik olduğunu bildirmiştir. TAUB, (1975) Sürekli algal kültür sistemi üzerine çalışmıştır.

YAMASAKI, TANABE ve HIRATA, (1989) Rotifer üretiminde *Nannochloropsis* sp (Deniz Chlorella) kullanarak soğukun etkisini araştırmıştır.

FOX, (1983) Entansif alg kültür tekniği üzerine araştırmalar yapmıştır. FULKS, MAIN, (1991) Rotifer ve mikroalg kültür sistemleri üzerine çalışmıştır. LAING ve JENES, (1989). Turbidostat sürekli kültür sisteminde deniz mikroalglerinin üretimini araştırmışlardır.

GROVER, (1989) 11 özel tatlı su alginin fosfora bağlı büyüme kinetiğini araştırmıştır. KORSTAD, VADSTEIN, OLSEN, (1989). *Isochrysis galbana* ile beslenen *Brachionus plicatilis* 'in beslenme kinetiğini araştırmıştır.

LUBZENS, TANDLER ve MINKOFF, (1989). Akuakültür ortamında Rotiflerin besin olarak değerlendirilmesini araştırmıştır.

JAMES, ABUREZEG, (1989), 'da Rotiferin kapalı kemostat kültür sisteminde üretilmesini denetlemiştir. JAMES, AL-KHARS ve CHORBANI, (1988). Sürekli kültür sisteminde *Chlorella* 'nın pH'a bağlı gelişimini araştırmışlardır.

SHELEF ve SOEDER, (1980). Basit ve entansif monosenik sürekli kültür sistemi ile *B. plicatilis*'in temel yığın üretimini çalışmışlardır.

OLSEN, RAINUZZO, VADSTEIN, JENSEN, (1989)'da *Brachionus plicatilis*'in n-3 yağ asit oranlarını ve beslenme kinetiğini araştırmıştır. OLSEN, RETTEN, VADSTEIN, (1993) *Brachionus plicatilis* kültüründe sıcaklığa bağlı lipid ve W₃ yağ asit oranlarında meydana gelen kaybı araştırmışlardır.

NAGATA, WHYTE, (1992)'de *Brachionus plicatilis* türü rotifer kültüründe maya ve algal besleme dietleri sonucu büyüme ve biyokimyasal kompozisyonları araştırılmıştır. YUFERA, PASCUAL, (1989) Larval besin *B. plicatilis* türü rotiferin biyomas yoğunluğu ve temel kompozisyonu (C.H.N) araştırılmıştır.

WATANABE, KITAJIMA ve FUJITA, (1983) Zooplanktonlardan özellikle rotifer *Brachionus plicatilis*'in ve *Artemia salina*'nın yoğun üretimlerini gerçekleştirmişlerdir. Bu zooplanktonların balık larvaları için 30-50 mm total vücut uzunluğuna ulaşana dek hayati önem taşıyan canlı yem kaynağı olduklarını bildirmişlerdir.

FUSHIMI, (1989), Büyük ölçekli dış ortamda gerçekleştirilen sürekli kültür sistemlerini denemiştir. Dış ortamda 150 m³'lük 8 adet tank içinde son derece verimli bir şekilde rotifer üretimini gerçekleştirmiştir.

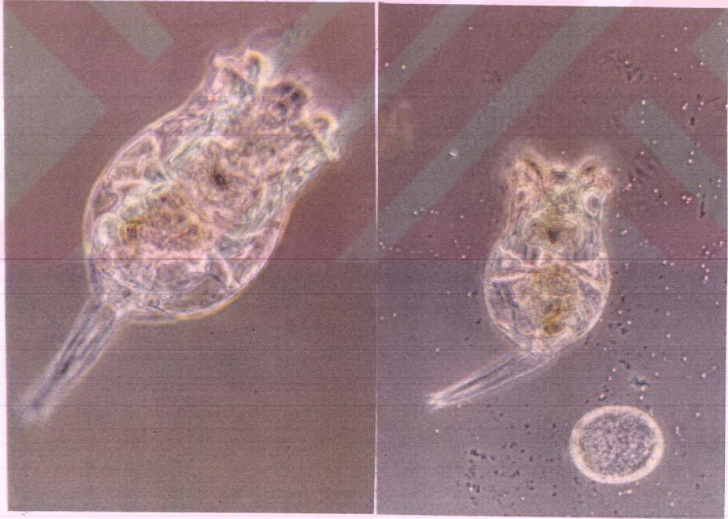
FUKUSHO, (1985): Japonya'da Deniz balıklarının üretilmesi için *B. plicatilis* türü rotiferlerin kültüre alınmasını ve karşılaşılan problemler hakkında bir araştırma yapmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme çalışmasına 20 Ekim 1997 tarihinde başlanmış olup, 3 Nisan 1998 tarihine kadar 6 ay boyunca devam edilmiştir. Çalışma EGE ÜNİVERSİTESİ Su Ürünleri Fakültesi Canlı Yem Ünitesi İskele-URLA tesislerinde denemiştir.

3.1. Deneme Materyali

B. plicatilis akuakültür ortamında yavru balıkların yetiştirilmesi için kusursuz bir besin kaynağıdır. *B. plicatilis* türü rotiferler, kültür ortamında bol miktarda yetiştirilebilir. Bu rotifer türü genelde larval gelişimin ilk 7-30. Günleri arasında larvalara besin kaynağı olarak sunulur. Rotiferler esas olarak larvalara gerekli olan canlı besin kapsülleri olarak kabul edilirler. İçlerinde larval gelişim için son derece gerekli olan doymamış yağ asitleri bulunmaktadır (Lubzens, Tandler, Minkoff, 1989).



Şekil 3.1. Deniz Rotiferi *B. plicatilis*'in mikroskop altında görüntüsü.

Deneylerde kullanılan canlı materyal; deniz balıklarının larval beslenme dönemlerinde kullanılan *B.plicatilis*'tir. Deniz Rotiferi *B.plicatilis* ise bir önceki üretime kalan stoklardan temin edilmiştir. Bu çalışmada Alg türü olarak *Chlorella* sp , *Tetraselmis* sp türleri kullanılmış olup, ana suş'lar Tarım ve Köyişleri Bakanlığına bağlı Beymenek Üretim Çiftliğinden temin edilmiştir. *B. plicatilis* sera ortamında sürekli kültür metoduyla *Tetraselmis* sp, *Chlorella* sp ve maya ile çeşitli şekillerde beslemeye tabi tutularak, kitlesel (yığın) üretimi sağlanmaya çalışılmıştır.

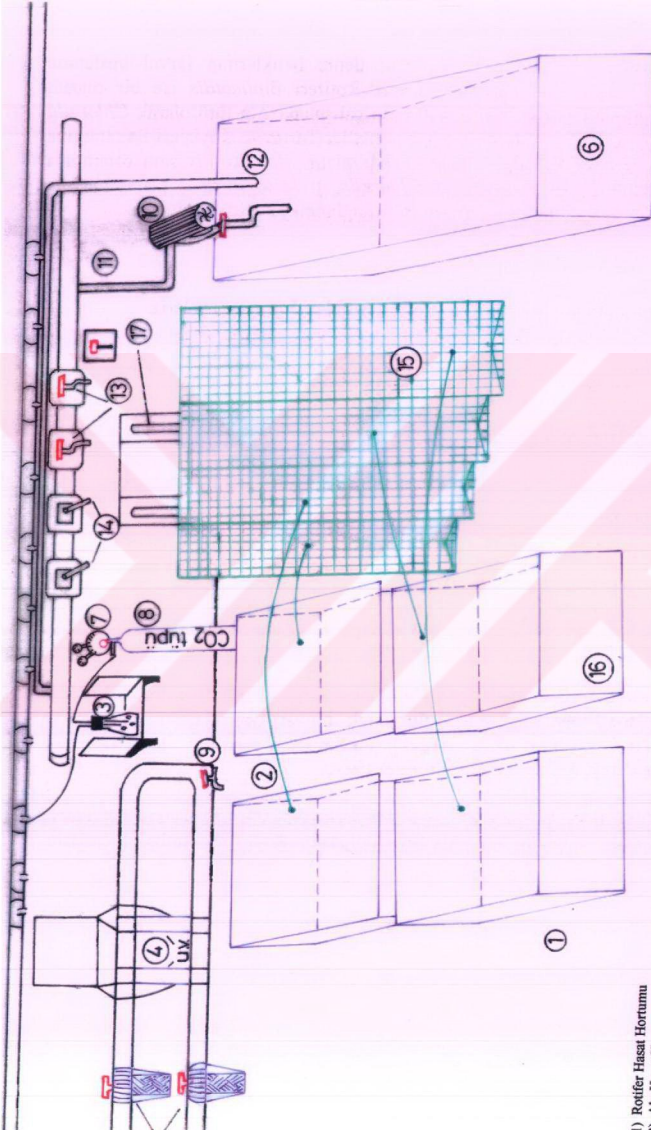
Çizelge 3.1.1 *B.plicatilis*in beslenme yöntemi açısından 5 grupta inceleriz

<i>B.plicatilis</i> Besleme Düzeni						
GURUP	ROTİFER	MAYA	MY+CHL	MY+TET	CHL	TET
1.Deneme	<i>B.plicatilis</i>	1	1	1	1	1
2.Deneme	<i>B.plicatilis</i>	1	1	1	1	1

3.2 Deney Düzenegi

Akuakültür çalışmalarının gelişmesinde mikroalg üretim sistemleri yoğun kültürlerle sınırlandırılmıştır. Burada ekonomik bir sonuca ulaşamamıştır. Dış ortamdaki sürekli kültürlerin büyük ölçekli üretimlere uzanması alternatif olarak görülmüştür (De Pauw, Morales and Persoone, 1984).

Tesis, sera ortamında alglerin doğal ışıktan faydalanmasına olanak sağlayacak şekilde kurulmuştur. Alg üretim torbaları polyester kaplı tel kafesler içerisine yerleştirilmiştir.



- 1) Rotifer Hasat Hortumu
 - 2) Alg Hasat Hortumu
 - 3) Lı'lık erfen (saf suyla CO₂ çözümlüdür)
 - 4) İki adet U.V lambası
 - 5) İki adet karışık filtre (5 mikronluk)
 - 6) Depo tankı (1000 Lı'lık)
 - 7) Monometre
 - 8) Karbondioksit tüpü
 - 9) Deniz suyu çıkışı
 - 0) Motor (Tırtıaz üpü)
- (11) Zenginleştirilmiş suyun geçişini sağlayan boru
 - (12) Kalan suyun geri alınmasını sağlayan boru
 - (13) Alg kültür torbalarına su girişi sağlayan vana
 - (14) Nutrientin (taze ortam) girişini damla tipi akış sağlayan vana
 - (15) Alg kültür tankı
 - (16) Rotifer kültür tankı
 - (17) Florasan lamba

Şekil 3.2. Deney sisteminin dizaynı

3.2.1 Alg Kùltür Tankları

Alg üretiminde kullanılan 4 milim kalınlığında polietilen torbalar basınca dayanıklı yapıdadır. Algler için 4 adet tel kafes kullanılmış olup, her kafese yerleştirilen polietilen torbalar, basınçlı hava uygulanarak gerginleştirilmiştir. Havalandırma; hava kompresöründen çekilen hava hortumları sayesinde verilmiştir. Fotosentezi hızlandırmak amacıyla 1 atm. Basınçta CO₂ verilmiştir. Çalışma boyunca pH 7 olarak belirlenmiştir. pH ölçümünde Merck 'in pH ölçer kağıdından yararlanılmıştır. Alglerin sıcaklığı için sera ortam sıcaklığı sabit tutulmuştur (15-18°C) Alg kùltür ortamının tuzluluk ölçümü için Refraktometre'den faydalanılmıştır (%025'tir). Alglerin aydınlatılması için doğal ışık ve alg kafeslerinin ön-arka kısmında 2'şerli olarak yer alan 4 adet florasan lamba, ayrıca tanklara yerleştirilen 2'şerli 2 grup 40 watt'lık florasan lambayla sağlanmıştır. Alg kùltüründe kullanılan torbalar 2 m boyunda ve 90 cm eninde, basınca dayanıklı olarak özel yaptırılmıştır.

3.2.2 Rotifer Kùltür Tankları

Rotifer üretiminde 500 lt hacminde polyester kare tanklar kullanılmıştır. Aydınlatmada 40 watt'lık florasan lambalardan faydalanılmıştır. Tankların 15 cm yukarısına yerleştirilen florasan lambasıyla sağlanmıştır. Havalandırma, hava kompresöründen sağlanarak hava hortumları yardımıyla tanklara verilmiştir. Bu sayede tanklardaki rotiferin (*B.plicatilis*) ve alınan besinin homojen bir şekilde dağılması ve canlının oksijen ihtiyacında temin edilmiştir. Sıcaklık genelde 25-28°C arasındadır. Sıcaklık ayarlanmasında 200 W'lık termostatlı ısıtıcılardan yararlanılmıştır. Deneme boyunca tuzluluk %025 olup, refraktometre ile tuzluluk ayarlanması yapılmıştır. Çalışma esnasında pH 8 olarak belirlenmiştir. pH ölçümü için MERCK'in pH ölçüm kağıdı kullanılmıştır

3.2.3 Depo tankı

Zenginleştirilmiş suyun depo edilmesi ve sürekli su temininin sağlanması için 1 ton'luk dikkörtgen yapıda tank kullanılmıştır. Depo tankındaki suyun yabancı maddelerden ve mikroorganizmalardan arındırılması için 5µ 'luk 2 adet kartuş filtre kullanılmış ve sisteme 2 adet U.V. lambası ilave edilmiştir. Depoya alınan su kartuş filtreden geçerek U.V. ışınlarına tabii tutulduktan sonra depo tankına aktarılmıştır. Depo tankındaki suyun tuzluluğu refraktometre yardımıyla ölçülerek %025'e ayarlanmıştır. Zenginleştirici ortam olarak super ortam kullanılmıştır. Ayrıca vitamin karışımı verilmiştir. Vitamin karışımı olarak Biotin, B12, B6 vitaminleri kullanılmıştır. Zenginleştirici ortam olarak Üre 5.0 gr, EDTA 7.5 gr, Amonyum Sülfat 50 gr, Süper Fosfat 3.5 gr kullanılmıştır.

3.3 Sistemin Çalışma Prensibi

Sürekli kültürde amaç; maximum büyüme hızına ulaşan bir kültürü aynı büyüme hızında devam ettirmektedir. Yani büyümeyi logaritmik fazdaki maksimum değerinde sabit kılmaktır.

Kemostat kültür ortamına taze ortamın sürekli olarak hızla ilave edildiği sürekli kültür sistemidir. Kültür kabına ilave edilen miktar kadar kısım dışarı çıkar. Taze ortamın giriş hızı türün spesifik büyüme hızına(μ) ve hücrelerin ortamda kalış süresine uygun bir şekilde düzenlenir.

$$D = \mu = V_A / V_{K_h}$$

D:seyreltme hızı, V_A :Akış hızı
 μ :spesifik büyüme hızı , V_{K_h} : Kültür hacmi

Akış hızının kültür hacmine oranı şeklinde ifade edilen seyreltme hızı (D), yeterli miktarda nutrient içeren solusyondan uygun bir akışla sağlanır. Seyreltme hızı kültürü aşağıda sıralanan durumlarda etkiler (Gökpınar, Büyükişik, 1994).

1-Seyreltme hızı (D), spesifik büyüme hızından (μ) daha yüksek olursa ($D > \mu$); hücre süpürülmesi olayı meydana gelir. Kültür kabında hücre kalmaz. Sürekli kültürlerde istenmeyen bir durumdur.

2-Seyreltme hızı (D), spesifik büyüme hızına (μ) eşit olursa ($D = \mu$); kararlı hal alır ve kültür devam eder. Sürekli kültürün esas bu koşula dayanır.

3-Seyreltme hızı (D), spesifik büyüme hızından (μ) düşük olursa ($D < \mu$); kültür süreksiz kültür özelliklerine sahip olur.

Sürekli kültürlerde kararlı hal koşullarına ulaşmak istenir. ($D = \mu$) Böylelikle kültür kabındaki hücre konsantrasyonu zamana bağlı olarak değişmez (Gökpınar, Büyükişik, 1984).

Örneğin;

Total hacmi 500 lt olan kültürde,

Akış hızı... 250..lt/gün olarak ayarlanıyorsa;

Seyreltme hızı($D = \dots \dots 0.50$ lt/gün)

Spesifikbüyüme hızı($m = \dots \dots 0.50$.bölünme/gün) olur.

3.4. Sürekli Kültür Metodu ile Üretilen Alglerin Hücre Artışı ve Büyüme Hızının Hesaplanması:

Deneme çalışmasında deniz mikroalglerinden *Tetraselmis sp.*, *Chlorella sp.*'nin sera ortamındaki sürekli kültür metodu anlatıldı, deniz rotiferi *B. plicatilis* sürekli kültür metodu ile canlı algle *Tetraselmis sp.*, *Chlorella sp.* ve maya'yla beslendi. Kültür sürekli büyüme esnasında aralıklarla hasat edildi ve ortama yeni nutrient ilavesi yapıldı. Böylece kültürün devamlılığı sağlandı

Alg kültürlerinin hücre sayısının bulunması ve büyümenin izlenmesi için Neubauer sayma lamı kullanılmıştır. Neubauer sayma lamının 5 nolu merkez karesinde sayımlar yapılmıştır (25×16). 400 kareye sahiptir. Alglerin 12 gün boyunca günlük sayımları yapılarak üreme periyodu boyunca elde edilen hücresel artış tespit edilmiştir. 400 karenin sayımı sonunda X adet hücre bölünüyorsa,

$$\frac{X \text{ adet hücre'de}}{?} \quad \frac{10^{-4} \text{ ml}}{1 \text{ ml}}$$

biçiminde hücre sayısı hesaplandı (Alpbaz, v., d., 1996).

Alg kültürleri nde büyüme hızının hesaplanması, hücre artış hızının logaritmik fazda belirli bir zaman periyodu boyunca sabitlendiğinde, günlük bölünme adedi bakımından büyümenin hesaplanmasında kullanılan en mantıklı taban log₂ tabanıdır.

$$k = \frac{1}{t_1 - t_0} \log \frac{x}{x_0} \text{ şeklinde yazılabilir.}$$

Bu işlem pratik olarak;

$$k = \frac{1}{t_1 - t_0} (3.332) \left(\log \frac{x}{x_0} \right) \text{ olur.}$$

$$k = \frac{3.332 (\log N_1/N_0)}{t_1 - t_0} \text{ şekline dönüştürülebilir.}$$

Spesifik büyüme hızı olarak tanımlanan (μ) biyomasta birim zamanda meydana gelen nisbi ya da kısmi artışı ifade eder. Alg kültüründe gözönüne alınan zaman birimleri, genellikle saat^{-1} veya gün^{-1} ' dir (Cirik, Gökpinar, 1993).

$$k = \mu$$

k = Büyüme hızı

μ = Algin spesifik büyüme hızı

3.5. Sürekli Kültür Metodu ile *B. plicatilis*'in Hücre Artışı ve Büyüme Hızının Hesaplanması

Rotifer tanklarından hasat 24 saat'lik periyotlarla yapıldı. Rotiferlerin 12 günlük periyotlarla sayımları yapılarak, günlük ml'de elde edilen rotifer sayısı tespit edildi. I. grup *Chlorella sp* beslenen rotifer tankının hacmi 200 lt olarak belirlendi. II. grup *Chlorella sp* beslenen ikinci grup rotifer tankının hacmi 240 lt sabit tutularak gün boyunca ilave edilen miktar kadar ürün rotifer tanklarından hasat edildi. *Chlorella sp*+ maya I. grup 'un hacmi 290 lt ve II. grup hacmi 200 lt olarak belirlenip bu hacim sabit tutuldu. *Tetraselmis sp* I. grup tek düze beslemede rotifer tankının hacmi 200 lt, II. grup hacmi 255 lt olarak sabit tutuldu. *Tetraselmis sp*+ maya ikili beslemede I. grup rotifer tankının hacmi 200 lt, II. grup rotifer tankının hacmi 285 lt olarak sabit tutuldu. Günlük rotifer tankına giren ürün miktarı kadar kısım rotifer tanklarından periyodik aralıklarla hasat edildi.

B. plicatilis su içerisindeki organik partikülleri süzerek beslenen bir organizmadır. Beslenmesinde mikroalglerden *Tetraselmis sp*, *Chlorella sp* ve maya'nın kullanıldığı beslenme yönteminde kültürde en yüksek verim elde edilmiştir. Ancak *Brachionus plicatilis*'in sayısı maksimal noktaya yaklaştığında, ortamdaki alg hücreleri daha yüksek bir hızla tükenir. Bu nedenle *Brachionus* maksimuma ulaşana dek ortama alg kültürü ilave edilerek desteklenir. İlave edilen alg kültüründeki hücre konsantrasyonu ile *Brachionus*'un tüketim hızı eşdeğer olmalıdır. Eğer daha yoğun alg hücresi ilave edilirse bunlar tüketilemez ve ortamda kirlilik meydana gelir. *B. plicatilis* kültürlerinde birey sayısı basit bir sayma lamı olan 400 kareden oluşmuş Dolfus cuve ile izlenebilir. Hassas bir sayım için homojen karışımda 1 ml örnek alınıp, 400 kareden oluşmuş Dolfus cuve sayma kamerasına örnek piped yardımı ile boşaltılıp, lugol ile tespit edildikten sonra binokülerde sayımı yapıldı (Alpbaz, v.d., 1992).

Kültürdeki büyüme hızı (Cirik, Gökpinar, 1993);

$$k = \frac{\ln N_t - \ln N_0}{t}$$

$\ln = n$ tabanına göre log,

$N_t =$ son hücre sayısı ,

$N_0 =$ ilk hücre sayısı,

$k =$ kültürün büyüme hızı.

3.6. *B. plicatilis*'in Biyometrik Ölçümü

Biyomas ölçümleri için, denemeye başlamadan önce rotifer tanklarından ilk örnekler alındı; her örnekten en az 40 bireyin mikroskop altında en-boy ölçümleri alındı. 12 günlük besleme periyodundan sonra yine aynı rotifer tanklarından son örnekler alınıp, her örnekten en az 40 bireyin mikroskop altında en-boy ölçümleri yapıldı. Buna göre deneme boyunca rotifer tanklarından ölçümü yapılan 5 farklı besleme yöntemi uygulanmış her *B.plicatilis*'in üretim tankından alınan örneklerin biyometrik ölçümleri tespit edilmiştir.

3.7. *B. plicatilis*'in Besin Analizleri

Deneme sonunda 5 ayrı besleme uygulanan rotifer tanklarından ayrı örnekler alınıp; (*Tet*+maya, *Tet*+rot, *Chl*+maya, *Chl*+rot, maya) bu örnekler 50 μ 'luk plankton bezinden süzöldükten sonra iyice suyla yıkanıp tuzlarından arındırılıp; etüvde 105°C'de 3 saat kurutmaya tabii tutulup, tek tek her örneğin Hamyağ, Yağasit sayısı, Hamprotein ve Aminoasit Analizleri yapıldı. Sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

3.7.1. *B. plicatilis*'in Hamprotein Analizi

Denemede boyunca ayrı besleme yöntemine tabi tutulan 5 ayrı numune Kjeldahl analiz yöntemine göre analiz edildi (Telefoncu, 1989).

YÖNTEM

Organik materyallerin, konsantre sülfirik asit ve selen reaksiyon karışımında (Winger'e göre) oksidasyonla bozunup azotunda amonyum sülfat varlığında sülfirik asit ile amonyağa indirgenmesi ilkesine dayanır. Burada sülfirik asit oksijen vericisi bakır-sülfat, potasyum sülfat ve selen karışımı ise katalizör ve indirgeme aracı olarak rol oynar. Ayrıca potasyum sülfat, karışımın kaynama noktasını artırır. Tam bir parçalanmayı mümkün kılar. Hidrojen peroksidin katılmasında hızlandırıcı bir etki gösterir. Sülfirik asit çözeltisindeki amonyum sülfattan aşırı baz ilavesiyle aşağıdaki denkleme göre kantitatif olarak $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$ açığa çıkan amonyak su buharıyla distillenir ve ayarlı bir asit örneğinde nötralize edilir. (Parnas-Wagner cihazı) Asidin aşırısı da ayarlı baz çözeltisi ile titre edilir. Serbest hale geçen amonyak, spatul ucuyla borik asit ilave edilmiş sulu ortamda doğrudan tutulabilir. Borik asit amonyakla kompleks oluşturma özelliğine sahip olup, asitle titrasyon halinde amonyak tekrar serbest hale geçer.

Kullanılan ayarlı asit miktarından oluşan amonyak miktarı giderek azot miktarı hesaplanır.

Hesaplama

1ml N/4 HCl = 0.003502gr azota eşdeğerdir. Azot miktarı aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$\%N = \frac{(\text{Azotun ekivalent ağırlığı}) \times (\text{ml. HCl}) \times 100}{\text{Tartım}}$$

Protein/Azot oranından = 100:16 = 6.25:1

Kaba protein = 6.25x%N2

N/4 HCl ile titrasyonda;

$$\%N = \frac{0.0035 \times \text{N/4 HCl den yapılan sarfiyat} \times 100}{\text{Tartım}}$$

NOT= Analitik uygulamalarda genelde 6.25 düzeltme faktörü kullanılırsa da bu değer serbest amino asit, amid, alkaloid gibi protein türü olmayan azotlu bileşikler için pek uygun değildir.

Deneysel İşlem

Azot içermeyen kağıttan yapılmış bir mekik içinde analizi yapılacak numuneden takriben 2 gr tartılır. Boynu uzun bir kjeldahl balonuna aktarılır. Farklı besleme uygulanan 5 ayrı rotifer (canlı yem) örneği ayrı ayrı kjeldahl balonuna aktarılır. 1 adet balon joje kör numune olarak alınır. Daha sonra spatul ucuyla selen reaksiyon karışımı ve takriben 20 ml konsantre H₂SO₄ ilave edilerek, kuruluğa kadar ısıtılır. Oluşan asit buharları su trompunda emilerek uzaklaştırılır. Olayın sonuçlanması birkaç saat ile birkaç gün arasında değişebilir. Asidik çözeltide iyi bir çözünme, çözeltinin renksiz oluşuyla anlaşılır. Daha sonra çözelti, bir distilasyon balonuna aktarılıp suyla seyreltilir ve % 32'lik NaOH ile alkalilendirilir. (Fenolftalein ilavesi) serbest hale geçen amonyak, içinde spatül ucuyla borik asidin ilave edilmiş olduğu 50 ml suya su buharıyla distillenir ve ortamda Tashiro indikatörünün varlığında N/4 HCl ile titre edilir.

Hesaplama

$$\% N = \frac{(B-S) \times 1.4007 \cdot f}{T}$$

B=Baz sarfiyatı

S=HCl'den yapılan sarfiyat

f=faktör

T=tartım(gr)

3.7.2. Aminoasit Analizi

5 farklı besleme uygulanan rotifer örneklerinin ayrı ayrı amino asit tayini yapıldı. Bu amaçla E.Ü Bilim Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezindeki **EPENDORF BIOTRONİK LC 3000** Amino Asit Analizöründe yapılmış olup; her bir örnekten

1. ÖRNEK: 5.4 mg/ml, 2. ÖRNEK: 5.9 mg/ml, 3. ÖRNEK: 5.1 mg/ml, 4. ÖRNEK: 5.0 mg/ml, 5. ÖRNEK: 5.7 mg/ml, alınıp, çözelti hazırlandı. Bu çözeltilerden 25 kat seyreltik çözelti hazırlandı. Cihaza 20ml örnek enjekte edildi. Sonuçlar mg cinsindedir. Örneklerle 6 N HCl asit ilave edilip; 1.0C'de 24 saat etüvde kurutuldu.

3.7.3. *B. plicatilis*'in Hamyağ Analizi

Yağ analizleri E.Ü Fen Fakültesi Bio-kimya bölümünde yapılmış olup, Steldt-Weibnl Analiz yöntemine göre analiz edilmiştir (Telefoncu, 1984).

Yağ analizi için en az 1 gr'lık numune alındı. 10 ml saf su ilave edilip, 5-6 ml derişik asel (HCl) ilave edildi. Kısık ateşte yarım saat kadar bekletildi. Böylelikle örnekteki protein çözünüp yağ kısmı yüzeyde toplandı. Ayrı bir yerde kaynarsu hazır tutulup buharlaşan su ilave edilip, numunenin iyice protein ve yağının ayrışması sağlandı. Süzgeç kağıdı huniye yerleştirilip ıslatılarak iyice yerleştirildi. Süzgeç kağıdındaki numuneyi birlikte etüvde 105 °C'de kurutulur. Kontrol halinde yaklaşık 20 dk tutulur. Boş balonun darası alınır. Soxhelet cihazı ekstrasyon cihazı için paketlenme şeklinde kartuş hazırlanıp cihazın borusuna yerleştirilir. Soxhelet aygıtında petrol eteri (%96'lık) ile yaklaşık 100-150ml ekstrakte edilir (2 saat). Daha sonra çözgen daha önce tartılmış olan balondan dikkatlice geri destillenir. Balon 100 °C'ye ayarlı etüvde bir saat bekletilir (Balon dik pozisyonda olmalıdır). Soğutulan balonun ağırlığındaki artış belirlenir.

$$\% \text{ YAĞ} = \frac{(\text{Balonun son tartımı} - \text{Balonun ilk tartımı})}{\text{Başlangıçtaki madde miktarı}} \times 100$$

3.7.4. Yağ asit Tayini

Asid sayısı, yağdaki serbest organik asitler için bir ölçüdür. İncelenecek materyalin cinsine göre bu sayı belirli bir yağ asidi veya bir yağ asidi karışımından kaynaklanabilir. 1gr yağın içerdiği organik asitlerin nötralleştirilmesi için gerekli KOH'in mg olarak miktarına asit sayısı denir.

Deneyin Yapılışı

2 gr yağ 250 ml'lik bir erlene alınır. 100 ml etanol-etiler (1:1) hacimce karışımında çözülür. Birkaç damla %1'lik fenolftalein çözeltisi damlatıldıktan sonra 0.5

N KOH (Alkollü) ile çok çabuk indikatör renk dönüşümü oluncaya kadar titre edilir. Uçuk pembe renk birkaç saniye sabit kalabiliyorsa titrasyon sona ermiştir.

Hesaplama

Harcanan KOH miktarı(ml olarak) ve tartımı gözönüne alınarak asid sayısı hesaplanır.

$$\text{Asid sayısı} = \frac{a \times 28.05}{T}$$

a=Harcanan 0.5 N KOH miktarı(ml), T=Tartım(gr)



4. ÇALIŞMA BULGULARI

4.1. Sürekli Kültür Metodu ile Algler

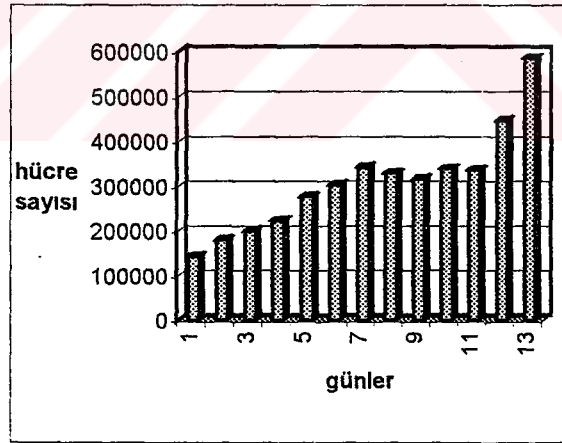
4.1.1 I. Grup *Tetraselmis sp* Alg Türünün Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı

Tetraselmis sp alg türü için diğer alg türünde olduğu gibi küçük hacimden büyük hacme doğru hacimsel artış sağlanarak algin yoğun üretimine geçildi. İlk olarak 2 lt'lik balon jöje'ye ekilen saf kültür *Tetraselmis sp*'nin ml'deki hücre sayısı 5×10^5 h/ml dir. Daha sonra 20 lt'lik torbaya kültür aktarıldı. Ml'deki günlük sayı olarak 5.9×10^5 h/ml'ye ulaştığında büyük hacimli yoğun alg torbalarının 200 lt'lik kısmına ekildi; spesifik büyüme hızına göre periyodik aralıklarla ortam girişi yapılarak 400 lt'lik hacme ulaştı. Kültür torbalarına basınçlı hava uygulandı. Ml'deki hücre sayısı 7.36×10^5 h/ml sabit tutularak günlük sayımları yapıldı. *Tetraselmis sp* 'nin büyüme periyodu tespit edildi. Maksimum büyüme hızına ulaşan kültür aynı büyüme hızında devamlılığını sağlamak için sürekli kültüre başlandı. Seyreltme hızı, algin spesifik büyüme hızına göre ayarlandı ($D=\mu$) Eşitlik sağlanmaya çalışıldı. Bunun sonucu olarak *Tetraselmis sp* alg türünün seyreltme hızı 0.15-0.35 lt/gün arasında değişim gösterdi.

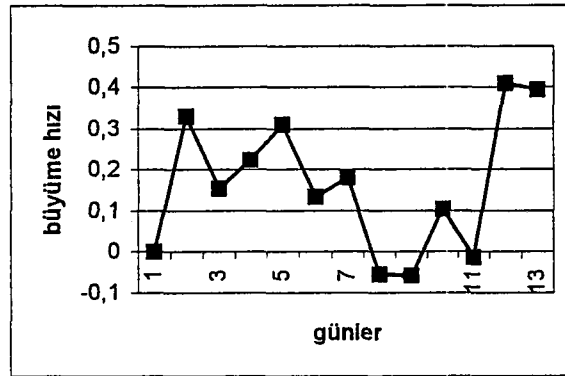
Tetraselmis sp alg türünde başlangıçtaki hücre konsantrasyonu ml'de 1.43×10^5 h/ml olarak belirlenmiştir. İlk 5 gün içinde periyodik bir artış göstermiş, 6. Gün maksimum büyüme hızına ulaşan kültür aynı büyüme hızında devamlılığını sağlamak için sürekli kültüre başlanmıştır. Böylece hücre konsantrasyonu ml'de 3.2×10^5 h/ml ile 3.4×10^5 h/ml'de sabitlenmiştir.

Çizelge 4.1.1 I. Grup *Tetraselmis sp*'nin günlük hücre artışı ve büyüme hızı
**Tetraselmis sp* alg türünün kültür ortam sıcaklığı 15°C, pH8.0'dır.

Gün	Hücre Sayısı h/ml	N/N0	Log N/N0	k
0	1.43×10^5	1.0	0.000	0.000
1	1.80×10^5	1,2558	0.09892	0.329
2	2.00×10^5	1,1111	0.045753	0.152
3	2.23×10^5	1,1167	0.067071	0.223
4	2.76×10^5	1,2388	0.093001	0.309
5	3.03×10^5	1,0964	0.039969	0.133
6	3.43×10^5	1.1319	0.053808	0.179
7	3.30×10^5	0,9612	-0.01719	-0.057
8	3.16×10^5	0,9596	-0.01791	-0.059
9	3.40×10^5	1,0737	0.030883	0.103
10	3.36×10^5	0,9902	-0.00428	-0.014
11	4.46×10^5	1,3267	0.122773	0.408
12	5.86×10^5	1,3134	118397	0.393



Grafik 4. 1.1.a I. Grup *Tetraselmis sp*'nin günlük hücre artışı.



Grafik 4. 1.1.b . I. Grup *Tetraselmis sp*'nin büyüme hızı.

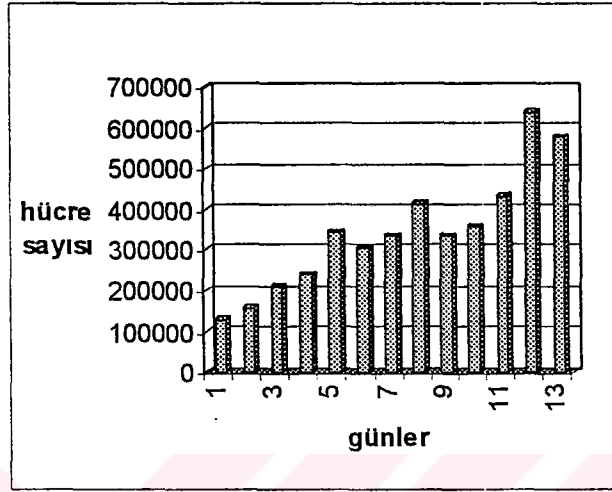
4.1.2 II. Grup *Tetraselmis sp* Alg Türünün Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı

II. Grup *Tetraselmis sp* alg türünün başlangıç hücre konsantrasyonu 1.3×10^5 h/ml'dir. İlk 5 gün içinde periyodik bir artış göstermiştir. 6. Gün maksimum büyüme hızına ulaşan kültür aynı büyüme hızında devamlılığını sağlamak için sürekli kültüre başlanmış ve hücre konsantrasyonu ml'de 3.33×10^5 h/ml ile 4.33×10^5 h/ml arasında sabitlenmiştir. Her iki *Tetraselmis sp* alg türü için seyreltme hızı 0.15-0.35 lt/gün olarak belirlenmiştir.

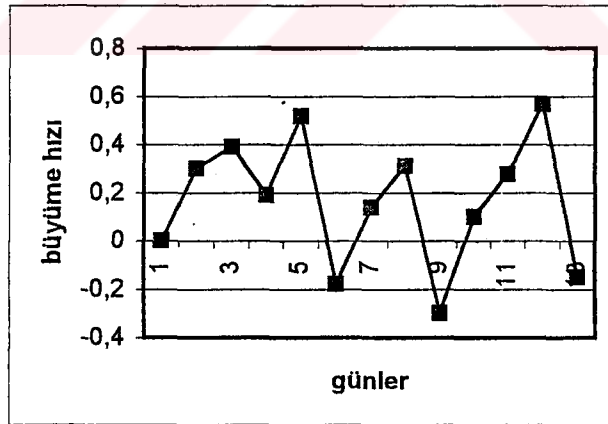
Çizelge 4.1.2 II. Grup *Tetraselmis sp*'nin günlük hücre artışı ve büyüme hızı

**Tetraselmis sp* alg türünün kültür ortam sıcaklığı 15 °C'dir. pH 8.0'dir.

Gün	Hücre Sayısı h/ml	N/N0	Log N/N0	k
0	1.30×10^5	1.0	0.000	0.000
1	1.60×10^5	1.23	0.089905	0.299
2	2.10×10^5	1.31	0.117271	0.39
3	2.40×10^5	1.14	0.056905	0.189
4	3.43×10^5	1.43	0.155336	0.516
5	3.03×10^5	0.88	-0.05552	-0.18
6	3.33×10^5	1.1	0.041393	0.138
7	4.13×10^5	1.24	0.093422	0.31
8	3.33×10^5	0.81	-0.09151	-0.3
9	3.56×10^5	1.07	0.029384	0.098
10	4.33×10^5	1.21	0.082785	0.275
11	6.40×10^5	1.48	0.170262	0.566
12	5.76×10^5	0.9	-0.04576	-0.15



Grafik 4.1.2.a II. Grup *Tetraselmis sp*'nin hücre artışı.



Grafik 4.1.2.b II. Grup *Tetraselmis sp*'nin büyüme hızı

4.1.3. I. Grup *Chlorella sp* Alg Türünün Günlük Hücre Artışı

Denemede kullanılan alg türü (*Chlorella sp*; *Tetraselmis sp*) öncelikle balon jøjeye ekildi. Ortam suyu %025 tuzluluktaki deniz suyu 0.45 μ 'luk filtre kağıdından süzölmüş olup; süper ortam 1:1 oranında kullanılmıştır. Balon jøjeye ekilen alg türü *Chlorella sp* ml'deki hücre sayısı 20.X10⁶ hücre/ml'ye ulaştığında, alg kültürü 20 lt hacimli torbalara aktarıldı. Yine ml'deki hücre sayısı C1; 19.13X10⁶ hücre/ml, C2; 17.03X10⁶ hücre/ml olarak belirlendi. Daha sonra 20 lt hacimli torbadan 200lt'lik hacme kültür ilave edildi. Spesifik büyüme hızına göre periyodik aralıklarla zenginleştirilmiş ortam girerek alg kültürü 400 lt'lik hacme ulaşır. Büyük hacimli yoğun kültür torbalarına geçildiğinde basınçlı hava uygulandı. Ml'deki hücre sayısı 20X10⁶ hücre/ml sabit alınarak günlük hücre sayımları yapıldı. *Chlorella sp* alg türünün günlük hücre artışları tespit edildi

Maksimum büyüme hızına ulaşan kültür aynı büyüme hızında devam ettirmek için sürekli kültüre başlandı. Seyreltme hızı (D), algin spesifik büyüme hızına göre ayarlandı. Seyreltme hızı ($D=\mu$) algin spesifik büyüme hızına eşitlendi. Seyreltme hızı (Gökpınar, Büyükkışık, 1994);

$D=VA/VKh$ formülüyle tespit edildi.

D=Seyreltme hızı

VA=Akış hızı

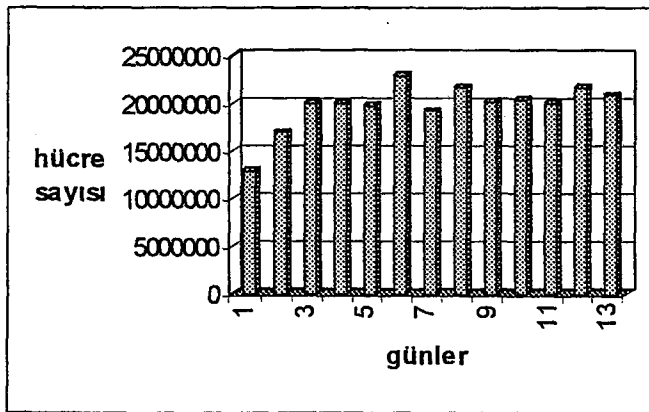
VKh=kültür hacmi

Chlorella sp'nin I. Grubunda başlangıç hücre sayısı 12.86x10⁶ h/ml olarak kültür ortamına ekilen alg 12 günlük üreme periyodu boyunca periyodik olarak artış göstermektedir. İlk 6 gün içinde periyodik bir artış gösteren *Chlorella sp* alg türü 7 günde maksimum büyüme hızına ulaşan kültür aynı büyüme hızında devamlılığını sağlamak için sürekli kültüre başlanmıştır. Ml'deki hücre konsantrasyonu 20x10⁶ olarak sabitlenmiştir. Her iki *Chlorella sp* alg türü için seyreltme hızı 0.15-0.20 lt/gün olarak belirlenmiştir.

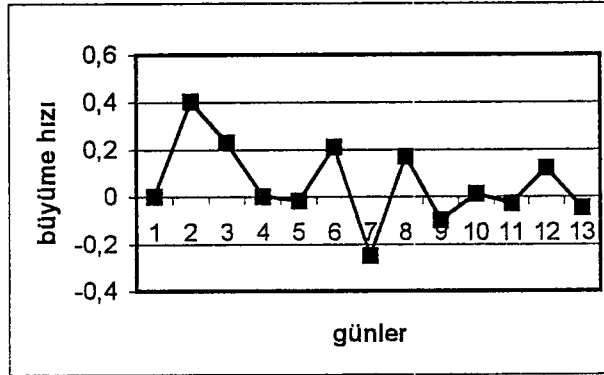
Çizelge 4.1.3. I.Grup *Chlorella sp*'nin hücre artışı ve büyüme hızı

*Chlorella sp alg türünün kültür ortam sıcaklığı 18°C, pH 8.0'dir.

Gün	Hücre Sayısı h/ml	N/N0	Log N/N0	K
0	12.86x10 ⁶	1.0	0.000	0.000
1	17.00x10 ⁶	1,321	0,1209	0,4
2	20.00x10 ⁶	1,176	0,07041	0,23
3	20.06x10 ⁶	1,003	0,0013	0
4	19.83x10 ⁶	0,989	-0,0048	-0,02
5	23.00x10 ⁶	1,16	0,06446	0,21
6	19.33x10 ⁶	0,841	-0,0752	-0,25
7	21.70x10 ⁶	1,122	0,04999	0,17
8	20.25x10 ⁶	0,933	-0,03012	-0,1
9	20.43x10 ⁶	1,009	0,00389	0,01
10	20.03x10 ⁶	0,98	-0,00877	-0,03
11	21.70x10 ⁶	1,083	0,03463	0,12
12	20.96x10 ⁶	0,966	-0,01502	-0,05



Grafik 4.1. 3.a I. Grup *Chlorella sp* Hücre artışı.



Grafik 4.1.3.b I. Grup *Chlorella sp*'nin büyüme hızı.

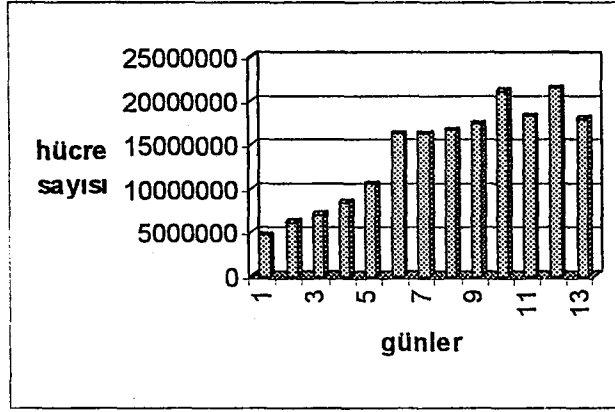
4.1.4. II. Grup *Chlorella sp* Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı

II. Grupta başlangıçtan 12 günlük üreme periyodu esnasında algin ml'deki başlangıç hücre sayısı 4.62×10^6 olup, 8. günde maksimum büyüme hızına ulaşan kültürün aynı büyüme hızında devamlılığını sağlamak için sürekli kültüre başlanmıştır. Ml'deki hücre sayısı 17.44×10^6 ile 18×10^6 h/ml olarak değişen oranda sabitlenmiştir.

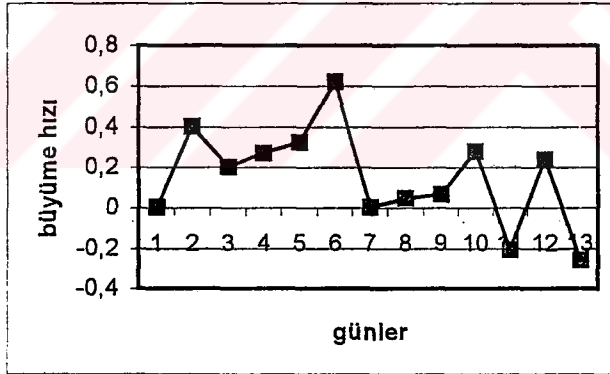
Çizelge 4.1.4. II. Grup *Chlorella sp*'nin hücre artışı ve büyüme hızı

**Chlorella sp* alg türünün kültür ortam sıcaklığı 15°C , pH 8.0'dir.

Gün	Hücre Sayısı h/ml	N/N0	Log N/N0	K
0	4.62×10^6	1.0	0.000	0.000
1	6.093×10^6	1.319	0.120245	0.399
2	7×10^6	1.149	0.06032	0.2
3	8.43×10^6	1.205	0.080987	0.269
4	10.53×10^6	1.249	0.096562	0.321
5	16.2×10^6	1.538	0.186956	0.621
6	16.2×10^6	1	0	0
7	16.7×10^6	1.031	0.013259	0.044
8	17.443×10^6	1.045	0.019116	0.064
9	21.166×10^6	1.213	0.083861	0.279
10	18.3×10^6	0.865	-0.06298	-0.209
11	21.566×10^6	1.179	0.071514	0.238
12	18×10^6	0.835	-0.07831	-0.26



Grafik 4.1.4.a II. Grup *Chlorella sp*'nin hücre artışı.



Grafik 4.1.4.b II. Grup *Chlorella sp*'nin büyüme hızı.

4.1.5. Maya ile Tek Düzeye Beslenmesi

Maya'yla rotiferin tek düze beslenmesinde, maya miktarının ayarlanması için, seyreltme akış hızını I. grup'ta 0.20-0.40 gr/lit arasında değiştirdi. Günlük 40 lit maya verildi. Maya miktarı 8,6,4 gr olarak ayarlandı. Bu amaçla 20 lit'lik iki adet v silindirik bidon kullanıldı. Her bir tanka gün boyunca 40 lit maya girişi yapıldı. Tek düze maya'yla beslemede II. grup seyreltme hızı akışı 0.20-0.40 gr/lit olarak belirlendi.

Deneme grupları 12 gün boyunca mayayla beslenerek günlük rotifer artışları tespit edildi.

Chlorella sp+maya (ikili besleme) besleme yönteminde seyreltme hızı 0.12-0.20 lt/gün arasında değişim gösterdi. Seyreltme hızını ayarlarken hava şartları ve ışık faktörü dikkate alındı. İkili besleme (*Chlorella sp* +maya) maya miktarı oranları 3, 6, 8 gr olarak ayarlandı. 20 lt'lik bidonlara hazırlanan maya'nın seyreltme hızı 0.15-0.40 gr/lt olarak değişim gösterdi.

Tetraselmis sp +maya (ikili besleme) beslemesinde seyreltme hızı 0.20-0.55lt/gün arasında değişim gösterdi. Maya'nın rotifer tanklarına verilmesinde 20 lt hacimdeki bidonlar kullanıldı. İkili beslemede (*Tetraselmis sp*+ maya) maya miktarının ayarlanması için; maya oranları 20 lt hacme 3, 6, 8 gr olarak belirlendi. Maya'nın rotifer tanklarına verilmesi için seyreltme hızı 0.15-0.40 gr/lt olarak değişim gösterdi. Maya miktarı gün'lük ayarlandı. Böylelikle alg kültür ortamlarına ilave edilen ortam kadar ürün rotifer tanklarına verildi.

4.2. Sürekli Kültür Metodu ile *B. plicatilis*'in Farklı Besin Ortamlarında Beslenmesi

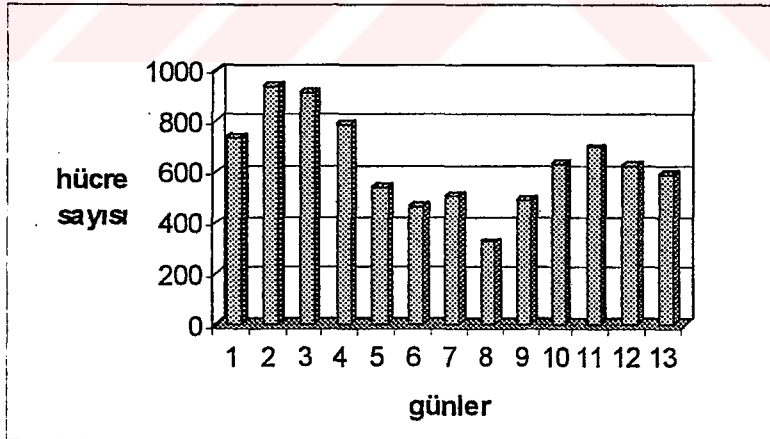
4.2.1. I. Grup *Tetraselmis sp* Alg Türü ile Beslenen *B. plicatilis*'in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı

Tetraselmis sp alg türüyle beslenen rotiferin üreme periyodu boyunca günlük hücre artışları I. grupta başlangıçta ml'de 740 adet rotifer kültür ortamına ekilmiş olup, günlük yapılan hasatlar sonucu elde edilen hücre artışı ilk 3 gün içinde periyodik olarak artmış, devam eden günlerde maksimum hücre artışının gözlemlendiği 3. Günde kültür ortamına verilen besin miktarı 0.048 lt/dk olup, takip eden günlerde maksimum hücre artışı 9., 10., 11., 12. günlerde ml'deki hücre artışı 635 ml/rot, 698 ml/rot, 624 ml/rot olarak tespit edilmiştir. Belirtilen günlerde kültür ortamına verilen besin miktarı 0.038 lt/dk, 0.048 lt/dk, 0.035 lt/dk bulunmuştur. Bu değerlere göre kültür ortamına verilen besin miktarı artışına bağlı olarak ml'deki hücre artışı da yüksek değerlerde bulunmuştur. Seyreltme hızı 0.15-0.35 lt/gün olarak belirlenmiştir.

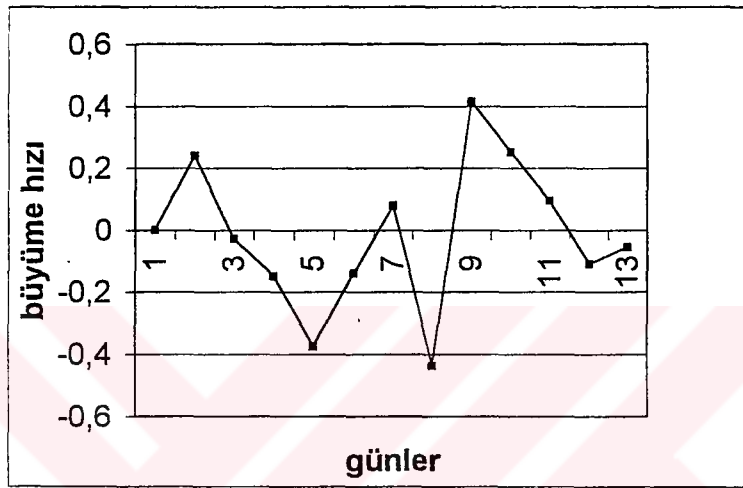
Çizelge 4.2.1 I. Grup *Tetraselmis sp* ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı ve büyüme hızı

*Kültür ortamının tuzluluğu ‰25, pH 8.0'dir.

Gün	birey/ml	lnN	lnNt-lnNo	birey/lt	alg girişi (lt/dk)	maya girişi(gr/lt)	Sıcaklık
0	740	6,60665	0	51800000	0,048	---	28
1	940	6,84588	0,23922969	65800000	0,048	---	28
2	912	6,81564	-0,0302399	54720000	0,042	---	28
3	785	6,66568	-0,1499563	47100000	0,042	---	28
4	539	6,28972	-0,3759681	32340000	0,042	---	28
5	468	6,14847	-0,1412473	25740000	0,038	---	23
6	507	6,22851	0,08004271	30420000	0,042	---	22
7	327	5,78996	-0,4385508	13080000	0,028	---	25
8	495	6,20456	0,41459759	24750000	0,035	---	25
9	635	6,45362	0,24906724	34925000	0,038	---	25
10	698	6,54822	0,0945941	55860000	0,048	---	29
11	624	6,43615	-0,1120687	31200000	0,035	---	29
12	590	6,38012	-0,0560278	17700000	0,021	---	28



Grafik 4.2.1.a I. Grup *Tetraselmis sp* ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı



Grafik 4.2.1.b I. Grup *Tetraselmis sp* ile beslenen *B. plicatilis*'in büyüme hızı.

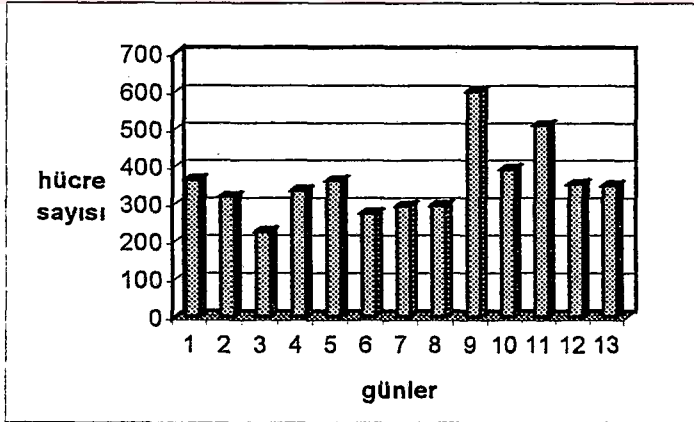
4.2.2 II. Grup *Tetraselmis sp* Alg Türü ile Beslenen *B. plicatilis*' in Günlük Hücre Artışı ve Büyüme Hızı

II. grupta ise başlangıçta ml'de 365 ml/rot kültür ortamına ekilmiştir. 8. günde hücre sayısı maksimuma ulaşmış ve ml'de 601 ml/rot hasat edilmiştir. 10. günde ml'deki hücre sayısı 511 ml/rot olup, 9. ve 11.,12. günlerde 350 ml/rot ile 393 ml/rot hasat edilmiştir. Kültür ortamına ilave edilen besin miktarı 0.035 lt/dk olduğu koşullarda hücre konsantrasyonunun da önemli bir artış sağlanmıştır. Seyreltme hızı 0.12-0.35 lt/gün olarak belirlenmiştir.

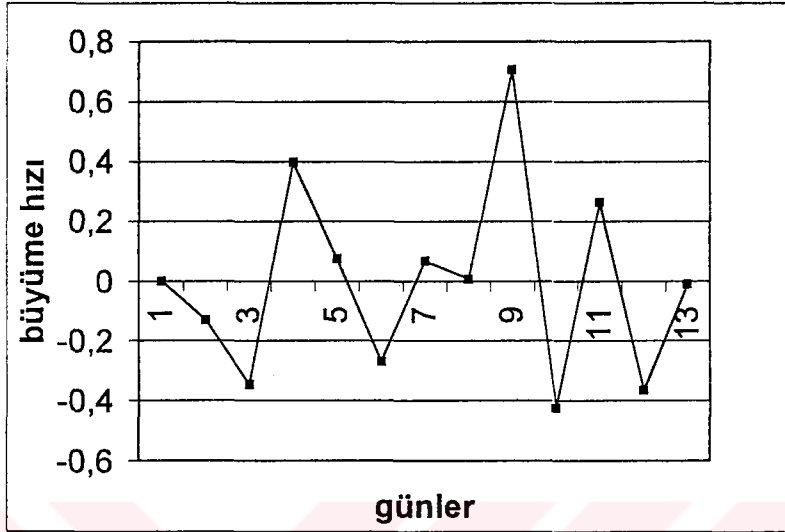
Çizelge 4.2.2 II. Grup *Tetraselmis sp* ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı ve büyüme hızı

*Kültür ortamının tuzluluğu ‰25, pH 8.0'dir.

Gün	birey/ml	lnN	lnNt-lnNo	birey/lt	alg girişi (lt/dk)	maya girişi (gr/lt)	Sıcaklık
0	365	5,8999	0	14600000	0,028	-	25
1	320	5,76832	-0,1315764	9600000	0,021	-	25
2	226	5,42053	-0,347786	9040000	0,028	-	23
3	336	5,81711	0,39657616	13440000	0,028	-	22
4	362	5,89164	0,07453305	14480000	0,028	-	25
5	276	5,6204	-0,2712433	11040000	0,028	-	28
6	295	5,68698	0,06657449	11800000	0,028	-	25
7	297	5,69373	0,00675678	11880000	0,028	-	23
8	601	6,39859	0,7048628	54090000	0,0625	-	28
9	393	5,97381	-0,4247853	19650000	0,035	-	28
10	511	6,23637	0,26255998	25550000	0,035	-	25
11	354	5,8693	-0,3670727	15930000	0,031	-	28
12	350	5,85793	-0,0113638	17500000	0,035	-	28



Grafik 4.2.2.a II. Grup *Tetraselmis sp* ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı.



Grafik 4.2.2. b II.Grup *Tetraselmis sp* ile beslenen *B.plicatilis*'in büyüme hızı .

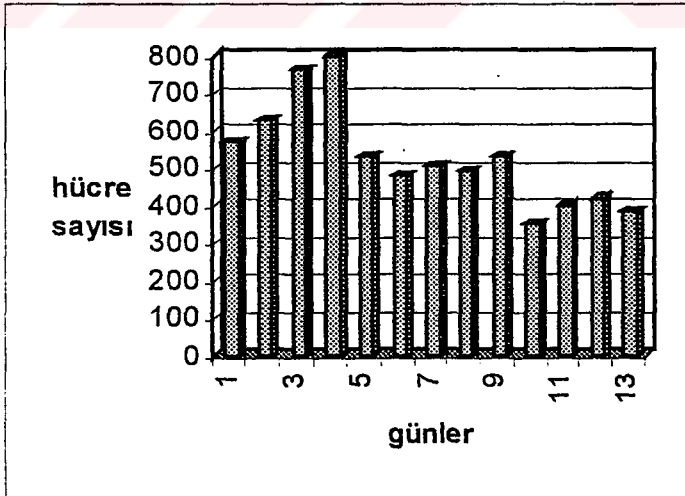
4.2.3. I. Grup *Tetraselmis sp* ve Maya ile Beslenen *B. plicatilis*'in Günlük Hücre Artışı

I.grup *Tetraselmis sp* alg türü ve maya ile beslenen rotifer üretim tankında başlangıçtaki ml'deki birey sayısı 569 ml/rot olup, 2., 3., 4., 8. Günlerde maksimum hücre artışı sağlanmış olup, ml'de sırasıyla 762 ml/rot, 799 ml/rot, 533 ml/rot, 533 ml/rot olarak tespit edilmiştir. Kültür ortamına verilen alg miktarı sırasıyla 0.014 lt/dk, 0.021 lt/dk, 0.017 lt/dk, 0.014 lt/dk olduğu ve seyreltme hızı ile eşit olduğu ve maya miktarının 0.15-0.30gr/lt olduğu günlerde elde edilmiştir.

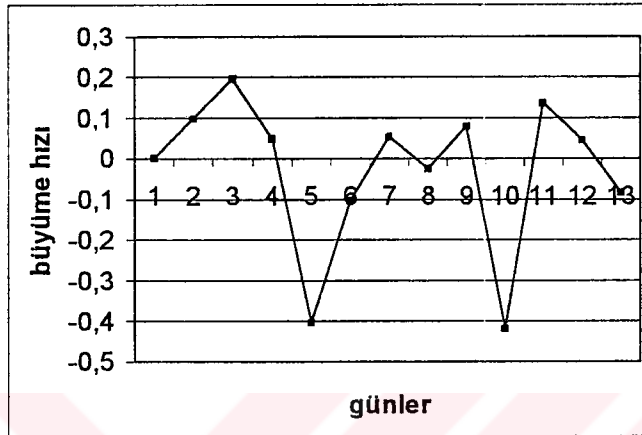
Çizelge 4.2.3. I. Grup *Tetraselmis sp* + maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı ve büyüme hızı

*Kültür ortamının tuzluluğu ‰25, pH 8.0'dir.

Gün	birey/ml	lnN	lnNt-lnNo	birey/lt	alg girişi (lt/dk)	maya girişi (gr/lt)	Sıcaklık
0	569	6,34388	0	22760000	0,014	0,15	29
1	627	6,44095	0,09706611	25080000	0,014	0,15	29
2	762	6,63595	0,19500002	30480000	0,014	0,15	28
3	799	6,68336	0,04741439	47940000	0,021	0,15	28
4	533	6,27852	-0,4048395	23985000	0,017	0,15	27
5	480	6,17379	-0,1047353	19200000	0,014	0,15	27
6	506	6,22654	0,05275057	20240000	0,014	0,3	28
7	493	6,20051	-0,0260275	24650000	0,021	0,3	26
8	533	6,27852	0,07801225	21320000	0,014	0,3	28
9	350	5,85793	-0,4205883	21000000	0,021	0,4	27
10	401	5,99396	0,13602827	20050000	0,021	0,4	28
11	419	6,03787	0,04390949	23045000	0,021	0,4	28
12	385	5,95324	-0,0846276	17325000	0,014	0,4	26



Grafik 4.2.3.a I. Grup *Tetraselmis sp* + maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı.



Grafik 4.2.3.b I. Grup *Tetraselmis sp* + maya ile beslenen *B.plicatilis*'in büyüme hızı.

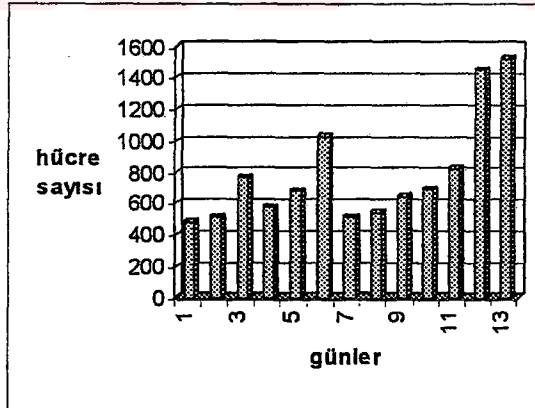
4.2.4. II. Grup *Tetraselmis sp* ve Maya ile Beslenen *B. plicatilis*'in Günlük Hücre Artışı

Tetraselmis sp ve mayayla beslenen rotiferlerin II. grubunda başlangıçta kültür ortamına ekilen rotiferin hücre sayısı ml'de 485 ml/rot olup, 5. günde hücre sayısı maksimuma ulaşmış ml'deki sayı 1026 ml/rot rotifer bireyi olarak görülmüştür. 11., 12. günde de aynı şekilde bir artış söz konusu olup ml'de 1449-1525 ml/rot elde edilmiştir. Kültür ortamına verilen besin miktarının yüksek olduğu 0.035 lt/dk, 0.048 lt/dk alg miktarında maya miktarının ise 0.15-0.40 gr/lt olduğu 5., 11. günlerde maksimum hücre konsantrasyonu elde edilmiştir. Seyreltme hızı 0.20-0.55 lt/gün olarak belirlenmiştir.

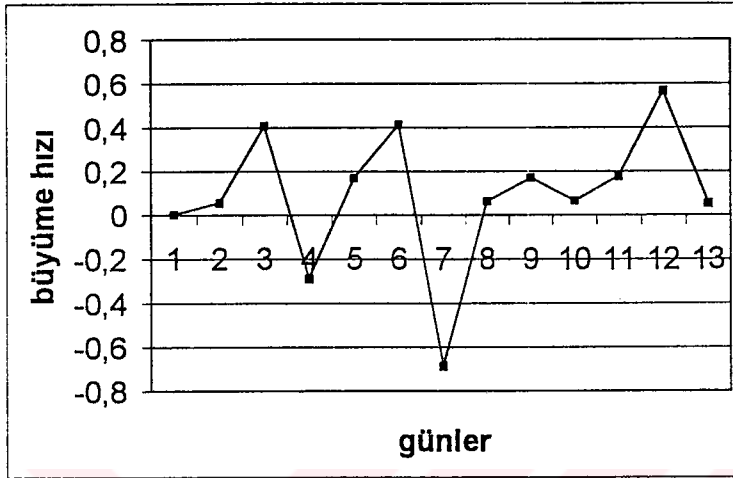
Çizelge 4.2.4. II. Grup *Tetraselmis sp* + maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı
Ve büyüme hızı

*Kültür ortamının tuzluluğu ‰25, pH 8.0'dir.

Gün	birey/ml	logN	logNt-No	Total	alg girişi (lt/dk)	maya girişi (gr/lt)	Sıcaklık
0	485	6,18415	0	24250000	0,021	0,15	25
1	512	6,23832	0,05417573	25600000	0,021	0,15	26
2	768	6,64379	0,40546511	46060000	0,021	0,15	28
3	574	6,35263	-0,2911603	28700000	0,021	0,15	24
4	679	6,52062	0,16799173	40740000	0,021	0,15	28
5	1026	6,93342	0,4128019	94470000	0,035	0,15	27
6	515	6,24417	-0,6892561	20600000	0,014	0,3	26
7	547	6,30445	0,0602819	21880000	0,014	0,3	28
8	648	6,47389	0,16944189	37400000	0,021	0,3	26
9	691	6,53814	0,06424913	47460000	0,021	0,4	26
10	824	6,71417	0,17603071	71680000	0,021	0,4	28
11	1449	7,27863	0,56445841	1,59E+08	0,048	0,4	29
12	1525	7,32975	0,05112075	1,37E+08	0,021	0,4	28



Grafik 4.2.4.a II. Grup *Tetraselmis sp*+maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı



Grafik 4.2.4. b II. Grup *Tetraselmis sp*+maya ile beslenen *B.plicatilis*'in büyüme hızı.

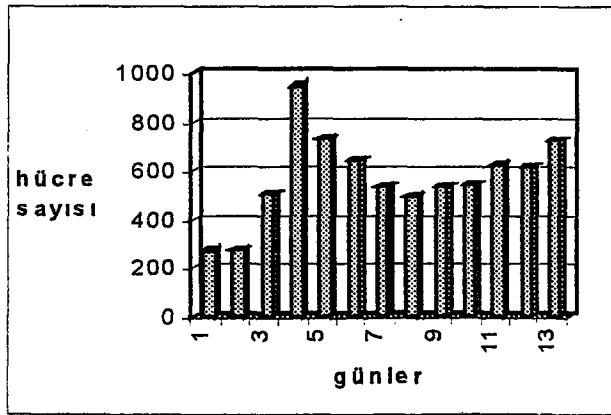
4.2.5. I. Grup *Chlorella sp* Alg Türü ile Beslenen *B. plicatilis*'in Günlük Hücre Artışı

Chlorella sp alg türüyle beslenen rotiferin I. grubunda başlangıçta kültür ortamına ekilen rotifer sayısı ml'de 271 ml/rot olup, 4., 5. günde 10., 11., 12. günde maksimum hücre artışı göstermiştir. Sırasıyla hücre artışı 950 ml/rot, 734 ml/rot, 645 ml/rot ve 629 ml/rot, 617 ml/rot, 725 ml/rot elde edilmiştir. Kültür ortamına verilen besin miktarı 3., 4., 5. günlerde sırasıyla 0.028 lt/dk, 0.042 lt/dk, 0.038 lt/dk ve 10., 11., 12. günlerde ise 0.021 lt/dk, 0.028 lt/dk, 0.028 lt/dk olarak belirlenmiştir. Seyreltme hızı 0.15-0.30 lt/gün'dür.

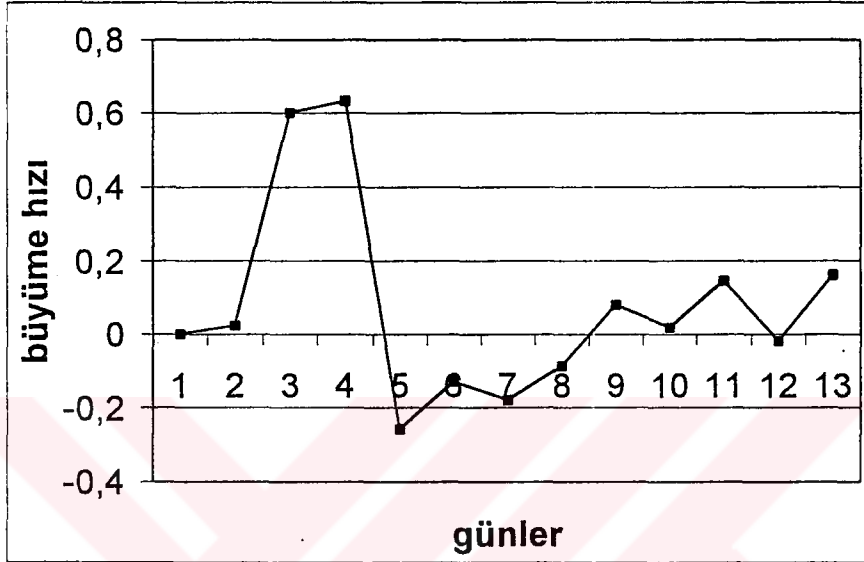
Çizelge 4.2.5 I. Grup *Chlorella sp* ile beslenen *B.plicatilis*'in Hücre artışı ve Büyüme Hızı

*Kültür ortamının tuzluluğu ‰25, pH 8.0'dir.

Gün	birey/ml	LnN	lnNt-No	birey/lt	alg girişı (lt/dk)	maya girişı (gr/lt)	Sıcaklık
0	271	5,60212	0	8130000	0,021		28
1	277	5,62402	0,02189869	8310000	0,021		27
2	505	6,22456	0,60054092	20200000	0,028		23
3	950	6,85646	0,63190356	38000000	0,028		27
4	734	6,59851	-0,257953	44040000	0,042		27
5	645	6,46925	-0,1292587	35475000	0,038		28
6	539	6,28972	-0,1795347	18865000	0,024		23
7	494	6,20254	-0,0871801	19760000	0,028		25
8	535	6,28227	0,07973123	21400000	0,028		25
9	544	6,29895	0,0166825	16320000	0,021		25
10	629	6,44413	0,14518201	16770000	0,021		27
11	617	6,42487	-0,0192622	24680000	0,028		27
12	725	6,58617	0,16130263	29000000	0,028		28



Grafik 4.2.5.a I. Grup *Chlorella sp* ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı



Grafik 4.2.5.b I.Grup *Chlorella sp* ile beslenen *B. plicatilis*'in büyüme hızı

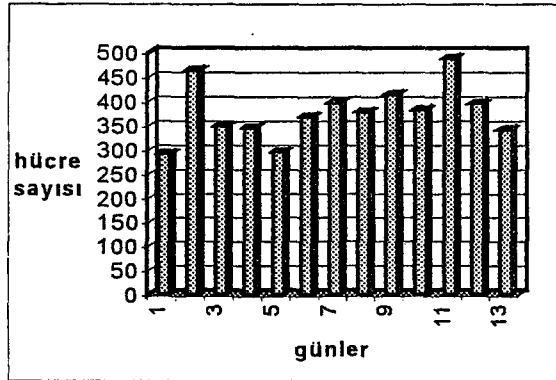
4.2.6. II. Grup *Chlorella sp* Alg Türü ile Beslenen *B. plicatilis*'in Günlük Hücre Artışı

II. grup tek düze *Chlorella sp* alg türüyle beslenen rotiferlerin başlangıçtaki birey sayısı 292 ml/rot olup surasıyla birey sayıları 398 ml/rot, 415 ml/rot ve 488 ml/rot, 396 ml/rot olarak tespit edilmiştir. Kültür ortamına verilen besin miktarı 6., 8. günlerde sırasıyla 0.028 lt/dk, 0.042 lt/dk ve 10., 11. günlerde sırasıyla 0.028 lt/dk, 0.028 lt/dk olarak verilmiştir. Seyreltme hızı ise 0.16-0.25 lt/gün olarak belirlenmiştir.

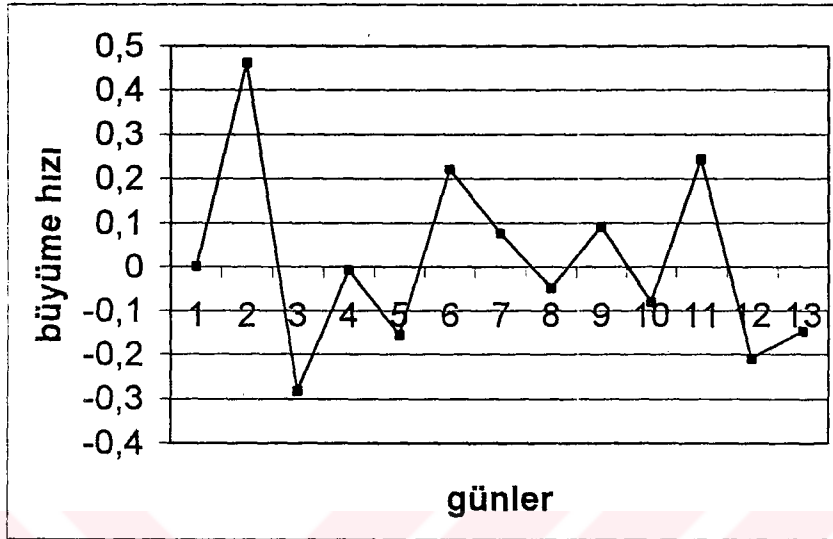
Çizelge 4.2.6. II.Grup *Chlorella sp* ile beslenen *B. plicatilis*'in Hücre Artışı ve Büyüme Hızı

*Kültür ortamının tuzluluğu ‰25, pH 8.0'dir.

Gün	birey/ml	lnN	lnNt-No	birey/lt	alg girişi (lt/dk)	Maya girişi (gr/lt)	Sıcaklık
0	292	5,67675	0	11680000	0,028	---	27
1	463	6,13773	0,46097325	18520000	0,028	---	28
2	349	5,85507	-0,2826551	13960000	0,028	---	25
3	346	5,84644	-0,0086331	13840000	0,028	---	23
4	296	5,69036	-0,1560793	11840000	0,028	---	23
5	369	5,9108	0,22043719	16605000	0,0315	---	23
6	398	5,98645	0,07565536	15920000	0,028	---	28
7	379	5,93754	-0,0489158	15650000	0,028	---	27
8	415	6,02828	0,09074232	30900000	0,042	---	26
9	383	5,94803	-0,0802435	15320000	0,028	---	26
10	488	6,19032	0,24228042	19520000	0,028	---	28
11	396	5,98141	-0,2089012	15840000	0,028	---	28
12	342	5,83481	-0,1466035	13680000	0,028	---	29



Grafik 4.2.6.a II.Grup *Chlorella sp* ile beslenen *B. plicatilis*'in hücre artışı



Grafik 4.2.6.b II. Grup *Chlorella sp* ile beslenen *B. plicatilis*'in büyüme hızı.

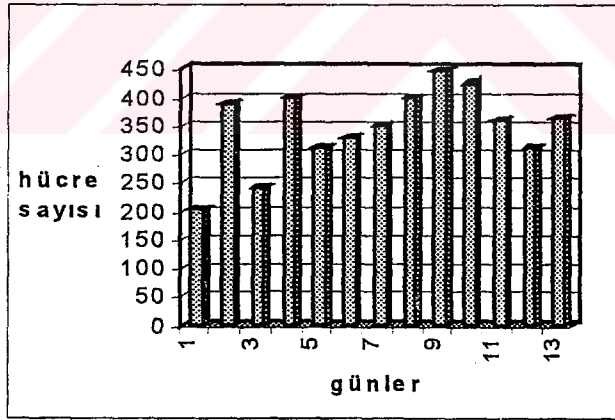
4.2.7. I.Grup *Chlorella sp* ve Maya ile Beslenen *B. plicatilis*'in Hücre Artışı ve büyüme hızı

İkili besleme uygulanan *Chlorella sp* ve maya besleme yönteminde I. grubun başlangıçta rotifer tankına ekilen ml'deki rotifer sayısı 203 birey olup, 3., 7., 8., 9. günlerde hücre artışı sırasıyla 398 ml/rot, 399 ml/rot, 448 ml/rot, 425 ml/rot olarak belirlenmiştir. Kültür ortamına verilen alg miktarı 3., 7., 8., 9. Günde sırasıyla 0.014 lt/dk, 0.014 lt/dk, 0.021 lt/dk, 0.021lt/dk'dır. Maya miktarı ise 0.15-0.30-0.40 gr/lt olarak tespit edilmiştir. Seyreltme hızı ise 0.12 lt/gün-0.20 lt/gün'dür.

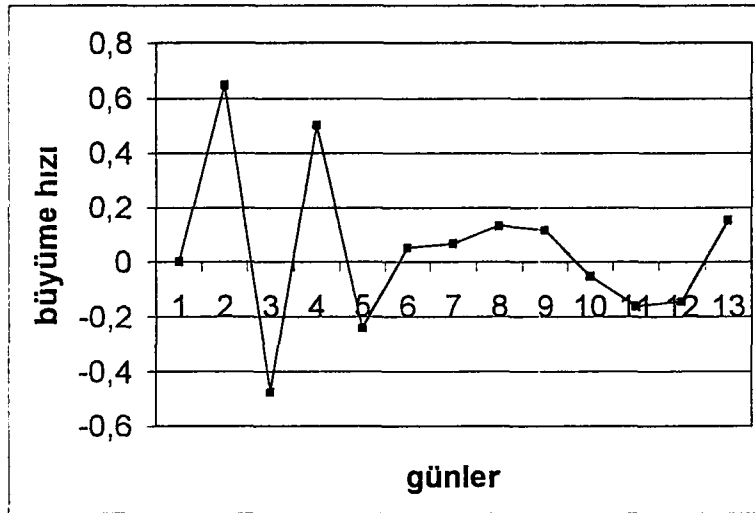
Çizelge 4.2.7. I. Grup *Chlorella sp*+maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre Artışı ve büyüme hızı

*Kültür ortamının tuzluluğu ‰25, pH 8.0'dir.

Gün	birey/ml	lnN	lnNt-No	Total	alg girişi(lt/dk)	maya girişi(gr/lt)	Sıcaklık
0	203	5,31321	0	7105000	0,014	0,15	27
1	388	5,96101	0,64779936	13580000	0,014	0,15	28
2	241	5,4848	-0,4762084	9640000	0,014	0,15	25
3	398	5,98645	0,50165507	13940000	0,014	0,15	28
4	312	5,743	-0,2434488	10920000	0,014	0,15	28
5	328	5,79301	0,05001042	13120000	0,014	0,15	28
6	350	5,85793	0,06491955	17500000	0,021	0,3	28
7	399	5,98896	0,13102826	15960000	0,014	0,3	27
8	448	6,10479	0,11583182	26880000	0,021	0,3	26
9	425	6,05209	-0,0527041	21950000	0,021	0,4	26
10	361	5,88888	-0,1632112	16245000	0,017	0,4	28
11	312	5,743	-0,1458748	12480000	0,014	0,4	28
12	363	5,8944	0,15139965	14600000	0,014	0,4	28



Grafik 4.2.7.a II. Grup *Chlorella*+maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı



Grafik 4.2.7.b II. Grup *Chlorella sp*+maya ile beslenen *B. plicatilis*'in büyüme hızı.

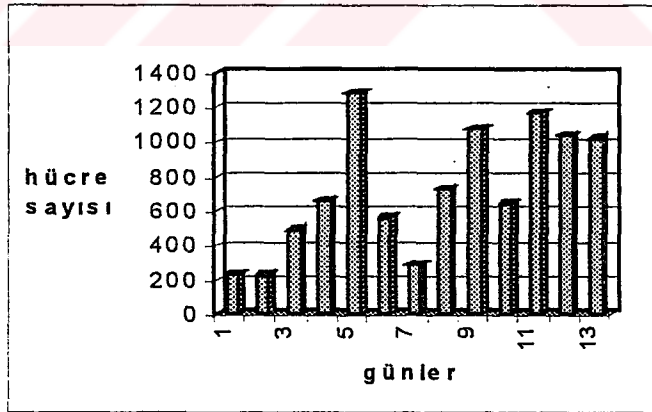
4.2.8.II. Grup *Chlorella sp* ve Maya ile Beslenen *B. plicatilis*'in Günlük Hücre Artışı ve büyüme hızı

II. grup *Chlorella sp* alg türü ve mayayla beslemede ise başlangıçtaki hücre sayısı ml'de 232 bireydir. 1. günden 3. güne kadar hücre sayısında periyodik bir artış görülmüştür. 4. ve 8. günde 10., 11., 12. günde hücre artışı maksimuma ulaşmış, ml'deki birey sayısı 1287, 1073, 1168, 1041, 1023 ml/rot olarak tespit edilmiştir. Kültür ortamına verilen besin miktarı 4., 8., 10., 11., 12. Günde 0.021 lt/dk, 0.021 lt/dk, 0.021 lt/dk, 0.021 lt/dk, 0.035 lt/dk'dır. Maya miktarı ise 0.15-0.30-0.40 gr/lt olarak belirlenmiştir. Seyreltme hızı 0.20 lt/gün- 0.45 lt/gün'dür.

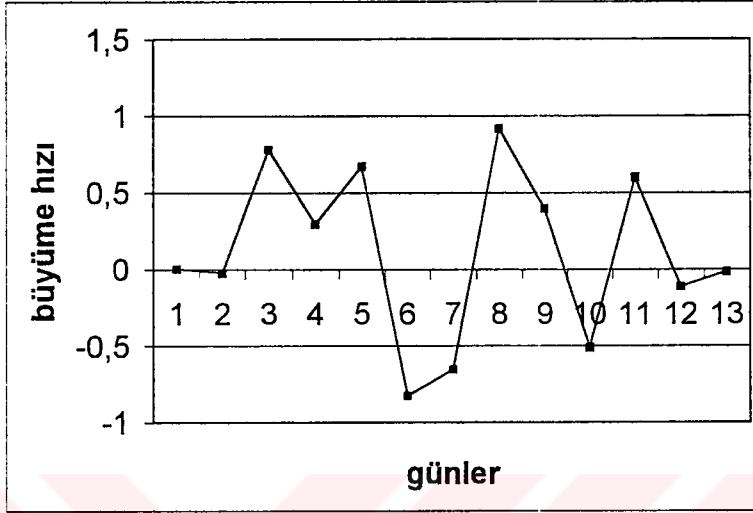
Çizelge 4.2.8 I.Grup *Chlorella sp*+maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı ve büyüme hızı.

*Kültür ortamının tuzluluğu ‰25, pH 8.0'dır.

Gün	Birey /ml	lnN	lnNt-No	birey/lt	alg girişi (lt/dk)	maya girişi (gr/lt)	Sıcaklık
0	232	5,44674	0	11600000	0,014	0,15	28
1	226	5,42053	-0,0262024	11300000	0,014	0,15	27
2	492	6,19848	0,77794372	27060000	0,021	0,15	23
3	659	6,49072	0,29224482	36245000	0,021	0,15	27
4	1287	7,16007	0,66934567	37260000	0,021	0,15	27
5	561	6,32972	-0,8303483	25245000	0,018	0,15	23
6	291	5,67332	-0,6563976	11640000	0,014	0,3	23
7	726	6,58755	0,91422675	50820000	0,021	0,3	25
8	1073	6,97821	0,39066373	70380000	0,021	0,3	25
9	643	6,46614	-0,512069	38580000	0,021	0,4	25
10	1168	7,06305	0,59690344	70080000	0,021	0,4	27
11	1041	6,94794	-0,1151111	62520000	0,021	0,4	27
12	1023	6,93049	-0,0174423	97070000	0,035	0,4	28



Grafik 4.2.8.a I. Grup *Chlorella sp*+maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı.



Grafik 4.2.8.b I. Grup *Chlorella sp*+maya ile beslenen *B. plicatilis*'in büyüme hızı.

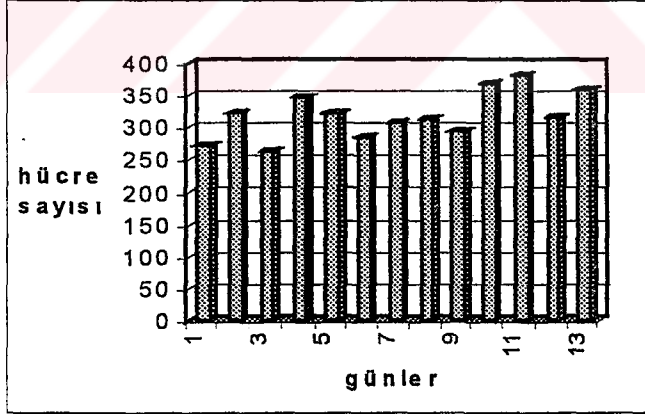
4.2.9. I. Grup Tek Düze Maya ile Beslenen *B. plicatilis*'in Günlük Hücre artışı ve büyüme hızı

Tek düze mayayla beslenen rotifer tanklarının başlangıçtaki hücre sayısı I. grupta ml'de 273 birey olup, 3., 9., 10., 12. günlerde maksimum hücre artışı gözlenmiştir. Ml'deki birey sayısı sırasıyla 347 ml/rot, 370 ml/rot, 381 ml/rot, 361 ml/rot'dir. Kültür ortamına verilen maya miktarı sırasıyla 0.40 gr/lt, 0.20 gr/lt, 0.20 gr/lt, 0.20 gr/lt'dir. Seyreltme hızı ise 0.20 lt/gün-0.35 lt/gün'dür.

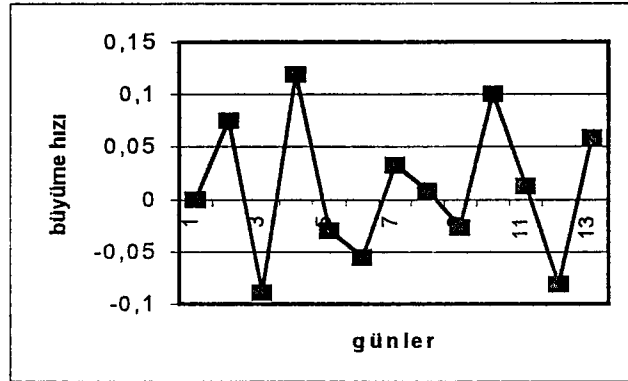
Çizelge 4.2.9 I. Grup Maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı ve büyüme hızı

*Kültür ortamının tuzluluğu % 0,25, pH 8.0'dır.

Gün	birey/ml	lnN	lnNt-No	birey/lt	alg girişi (lt/dk)	maya girişi (gr/lt)	Sıcaklık
0	273	5,60947	0	19110000	0,021	0,4	28
1	324	5,78074	0,17127172	22680000	0,021	0,4	30
2	264	5,57595	-0,2047944	10560000	---	0,4	30
3	347	5,84932	0,27337568	13880000	---	0,4	23
4	324	5,78074	-0,0685813	12960000	---	0,4	27
5	285	5,65249	-0,1282543	11360000	---	0,3	27
6	307	5,72685	0,07435857	12280000	---	0,3	28
7	313	5,7462	0,01935544	12520000	---	0,3	27
8	294	5,68358	-0,0626234	11760000	---	0,3	27
9	370	5,9135	0,22992324	14800000	---	0,2	28
10	381	5,9428	0,02929637	15240000	---	0,2	28
11	316	5,75574	-0,1870572	12640000	---	0,2	28
12	361	5,88888	0,13313574	14440000	---	0,2	29



Grafik 4.2.9.a I. Grup Maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı.



Grafik 4.2.9.b I.Grup Maya ile beslenen *B.plicatilis*'in büyüme hızı

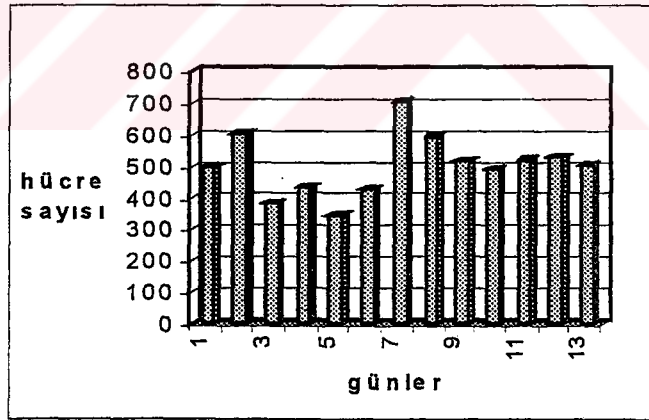
4.2.10. II. Grup Tek Düzey Maya ile Beslenen *B. plicatilis*'in Günlük Hücre Artışı ve büyüme hızı

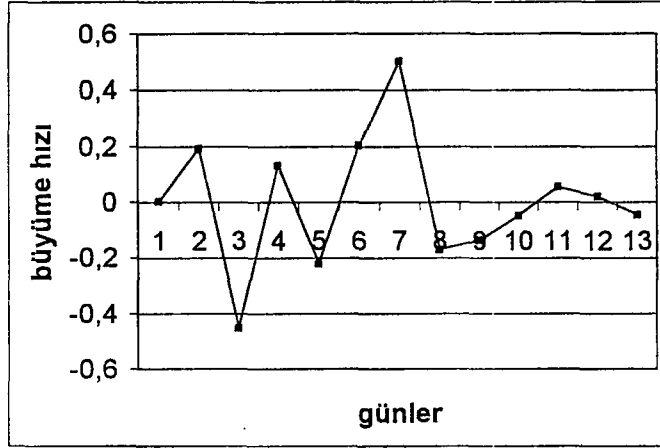
II. grupta başlangıçta rotifer tankına ekilen birey sayısı ml'de 497 birey olup, 1., 6., 7. günde en yüksek birey sayısına ulaşmış ve 1. gün 602 ml/rot 6. gün 705 ml/rot elde edilmiştir. Kültür ortamına verilen maya miktarı 6., 7. Günlerde 0.30 gr/lt olarak belirlenmiştir. Seyreltme hızı 0.20 lt/gün, 0.30 lt/gün'dür. Seyreltme hızı ile besin miktarının eşitlendiği günlerde hücre konsantrasyonu sabitlenmiştir.

Çizelge 4.2.10 II. Grup Maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı ve büyüme hızı

*Kültür ortamının tuzluluğu ‰25, pH 8.0'dir.

Gün	birey/ml	lnN	lnNt-No	Total	alg girişi (lt/dk)	maya girişi (gr/lt)	Sıcaklık
0	497	6,20859	0	29820000	0,014	0,4	28
1	602	6,40026	0,19166742	36120000	0,014	0,4	29
2	383	5,94803	-0,4522225	15320000		0,4	29
3	436	6,07764	0,12960725	17440000		0,4	26
4	349	5,85507	-0,2225703	13960000		0,4	28
5	427	6,05678	0,20171209	17080000		0,3	27
6	705	6,5582	0,50141379	28200000		0,3	28
7	594	6,38688	-0,1713185	23760000		0,3	28
8	517	6,24804	-0,1388364	20560000		0,3	28
9	492	6,19848	-0,0495642	19680000		0,2	28
10	519	6,2519	0,05342517	20760000		0,2	28
11	529	6,27099	0,01908455	21160000		0,2	28
12	505	6,22456	-0,04643	20200000		0,2	29

Grafik 4.2.10.a II. Grup Maya ile beslenen *B.plicatilis*'in hücre artışı



Grafik 4.2.10.b II.Grup Maya ile beslenen *B.plicatilis*'in büyüme hızı.

Sonuçlara göre en iyi randıman *Tetraselmis sp* alg türüyle beslenen rotiferlerin hücre artışlarında görülmüştür. Bununla birlikte ikili besleme uygulanan (alg+maya) gruplarda hücre artışının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tek düze mayayla yapılan beslemede rotiferlerin hücre artışları gözle görülür bir şekilde daha az olmaktadır.

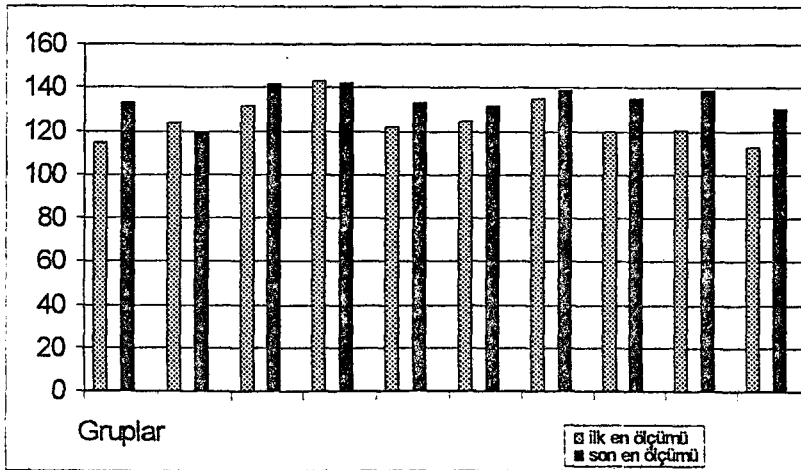
4.3. Biometrik Ölçüm Sonuçları

4.3.1. En Ölçümü

Çizelge 4.3.1. *B. plicatilis*'in ilk ve son ortalama en ölçümü

GRUPLAR	İLK ORTALAMA EN ÖLÇÜMÜ μ	SON ORTALAMA EN ÖLÇÜMÜ μ
1	114,4	132,8
2	123,6	118,8
3	131,8	141,6
4	142,5	142,4
5	121,6	132,8
6	124,2	131,4
7	135	138,7
8	119,8	135
9	120,2	138,6
10	112,3	130
Σ	1245,4	1342,1

Çalışmada elde edilen verilere göre farklı besleme yöntemi uygulanan 2 ayrı grup rotiferin biyometrik ölçümleri sonucu, I.grup maya+*Tetraselmis sp'nin* ortalama ilk en ölçümü 114.4 μ , son en ölçümü 132.8 μ . II. Grup maya+*Tetraselmis sp'nin* ilk en ölçümü 123.6 μ , son en ölçümü 118.8 μ olarak bulunmuştur. I. grupta son ölçüm ilk en ölçümüne göre daha yüksek bulunmuştur. II. grupta ise ilk en ölçümü son ölçüme göre daha az olduğu görülmüştür. Tek düze *Tetraselmis sp* veya *Chlorella sp* yapılan beslemede son en ölçümleri ilk en ölçümlerine göre daha yüksek bulunmuştur. *Tetraselmis sp* I. Grubunda ilk en ölçümü 131.8 μ , son en ölçümü 141.6 μ , II. Grupta ilk en ölçümü 142.5 μ son en ölçümü 142.4 μ olarak bulunmuştur. *Chlorella sp* beslenen rotiferin I. Grubunda ilk en ölçümü 135 μ son en ölçümü 138.7 μ , II. Grubun ilk en ölçümü 119.8 μ son en ölçümü 135 μ olarak tespit edilmiştir. *Chlorella sp* ve mayayla yapılan ikili beslemede rotiferlerin ortalama ilk en ölçümü I. grupta 121.6 μ son en ölçümü 132.8 μ , II. grupta ilk en ölçümü 124.2 μ son en ölçümü 131.4 μ olarak belirlenmiştir. Son ortalama en ölçümleri ilk ortalama en ölçümüne göre daha yüksek bulunmuştur. Mayayla yapılan tek düze beslemede rotiferin I. grubunda ortalama ilk en ölçümü 120.2 μ , son ortalama en ölçümü 138.6 μ , II. Grupta ortalama ilk en ölçümü 112.3 μ , son ortalama en ölçümü 130.0 μ olarak tespit edilmiştir. Ancak deneyler esnasında hayvanların en-boy ölçümlerinde çok önemli bir farklılık bulunmamıştır. Buna rağmen deney sonu alınan son ortalama en ölçümleri sonuç olarak daha yüksek bulunmuştur.



Grafik 4.3.1. *B.plicatilis*'in ilk ve son en ölçümü

4.3.2.B plicatilis'in Boy Ölçümü

Rotiferlerin 5 farklı besleme yöntemi uygulanan iki. grubun yumurtalı ve yumurtasız bireylerin ilk ve son ortalama boy ölçümlerinde ise I. grubun maya ve *Tetraselmis sp* alg türüyle yapılan yumurtalı ortalama ilk boy ölçümü 278 μ , yumurtasız ilk ortalama boy ölçümü ise 183.6 μ , II. grubun ise yumurtalı birey görülmemiştir; yumurtasız ilk ortalama boy ölçümü ise 193.8 μ bulunmuştur. I. grubun son boy ölçümü yumurtalı bireyde 276.8 μ , yumurtasız bireyde 290 μ dır. II. grubun yumurtalı bireyin son ortalama boy ölçümü 272.0 μ , yumurtasız bireyin son ortalama boy ölçümü ise 190.4 μ olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre yumurtalı bireyin ortalama ilk ve son boy ölçümleri, yumurtasız bireye göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tek düze *Tetraselmis sp* ve *Chlorella sp* alg türüyle beslenen rotiferlerin. I. grubunun yumurtalı birey ilk ortalama boy ölçümü (*Tetraselmis sp* beslenen) 267.4 μ , yumurtasız 204.8 μ dur. Son boy ölçümü yumurtalı bireyin 154.2 μ , yumurtasız bireyin ise 202 μ dur. II. grupta ise ilk boy ölçümü yumurtalı bireyin 292.0 μ , yumurtasız bireyin 200.2 μ , son ortalama boy ölçümü yumurtalı bireyde 288.8 μ , yumurtasız bireyde 213.6 μ dur. *Chlorella sp* ile beslenen rotiferin. I. grubunun ilk ortalama boy ölçümü 104.2 μ , yumurtasız birey ölçümü 192.1 μ dur, son ortalama boy ölçümü ise yumurtalı bireyde 263.2 μ , yumurtasız bireyde 201.8 μ dur. II. grupta ilk ortalama boy ölçümü yumurtalı bireyde 257.6 μ , yumurtasız bireyde 183.6 μ , son ortalama boy ölçümü yumurtalı bireyde 256.0 μ , yumurtasız bireyde 191.0 μ olarak belirlenmiştir.

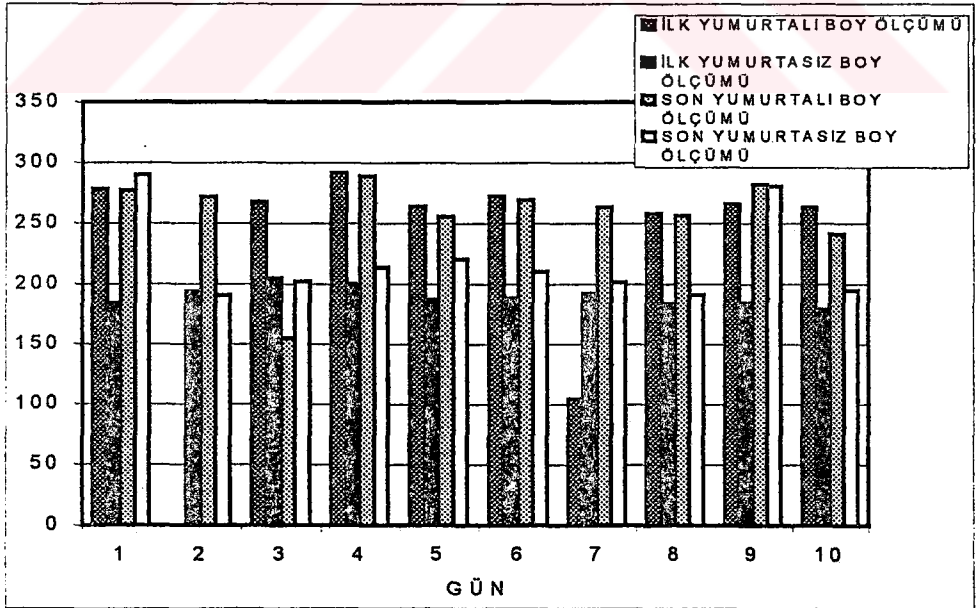
İkili besleme uygulanan *Chlorella sp* ve mayayla beslenen rotiferin. I. grubunda ilk ortalama boy ölçümü yumurtalı bireyin 264.0 μ , yumurtasız bireyin 186.4 μ dur. Son ortalama boy ölçümü yumurtalı bireyde 255.4 μ , yumurtasız bireyde 220.8 μ dur. II. grupta ilk ortalama boy ölçümü yumurtasız bireyde 188.0 μ , yumurtalı bireyde 272.4 μ dur. Son ortalama boy ölçümü yumurtalı bireyde 269.3 μ , yumurtasız bireyde 210.2 μ olarak tespit edilmiştir.

Tek düze mayayla yapılan beslemede. I. grubun ilk ortalama boy ölçümü yumurtalı bireyde 266.0 μ , yumurtasız bireyde 183.8 μ , son ortalama boy ölçümü yumurtalı bireyde 282.4 μ , yumurtasız bireyde 280.9 μ dur. II. grupta yumurtalı bireyin ilk ortalama boy ölçümü 263.2 μ , yumurtasız bireyin ise 179.0 μ dur. Son ortalama boy ölçümü yumurtalı bireyin 241.0 μ , yumurtasız bireyin 194.7 μ olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuca göre genellikle ilk ve son boy ölçümleri yumurtalı bireyin yumurtasız bireye göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ancak ölçümlerde önemli bir farklılık gözlenmemektedir. Deneyler esnasında hayvanların en ve boy ölçümlerinde çok

önemli bir farklılık bulunmamış ancak deney sonu alınan ölçüm sonuçları daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.3.2. *B.plicatilis*'in ilk ve son ortalama yumurtalı-yumurtasız boy ölçümü

GRUP	İLK ORTALAMA BOY ÖLÇÜMÜ		SON ORTALAMA BOY ÖLÇÜMÜ	
	μ		μ	
	YUMURTALI	YUMURTASIZ	YUMURTALI	YUMURTASIZ
1	278,0	183,6	276,8	290,0
2	000,0	193,8	272,0	190,4
3	267,4	204,8	154,2	202,0
4	292,0	200,2	288,8	213,6
5	264,0	186,4	255,4	220,8
6	272,4	188,0	269,3	210,2
7	104,2	192,1	263,2	201,8
8	257,6	183,6	256,0	191,0
9	266,0	183,8	282,4	280,9
10	263,2	179,0	241,0	194,7
Σ	2264,8	1895,3	2559,1	2195,4



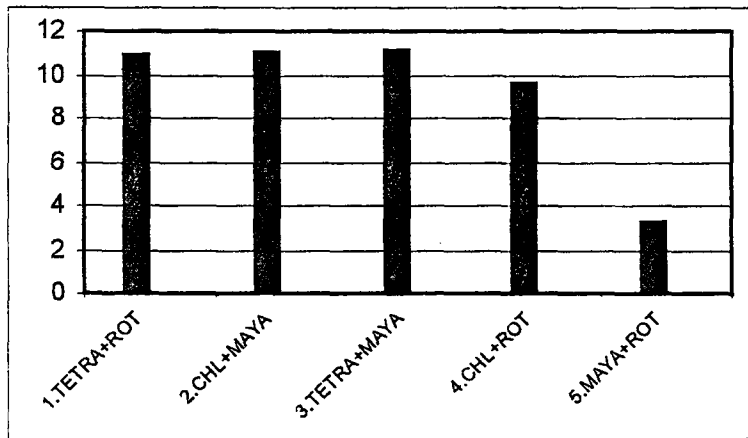
Grafik 4.3.2. *B.plicatilis*'in ilk ve son ortalama yumurtalı-yumurtasız boy ölçümü

4.4. *B. plicatilis*'in Besin Analiz Sonuçları

4.4.1. Hamprotein sonuçları

Çizelge 4.4.1. *B.plicatilis*'in hamprotein içeriği

B.PLİCATİLİS HAM PROTEİN İÇERİĞİ	
NUMUNE NO	HAMPROTEİN ORANI
1.TETRA+ROT	10,93
2.CHL+MAYA	11,04
3.TETRA+MAYA	11,17
4.CHL+ROT	9,66
5.MAYA+ROT	3,24

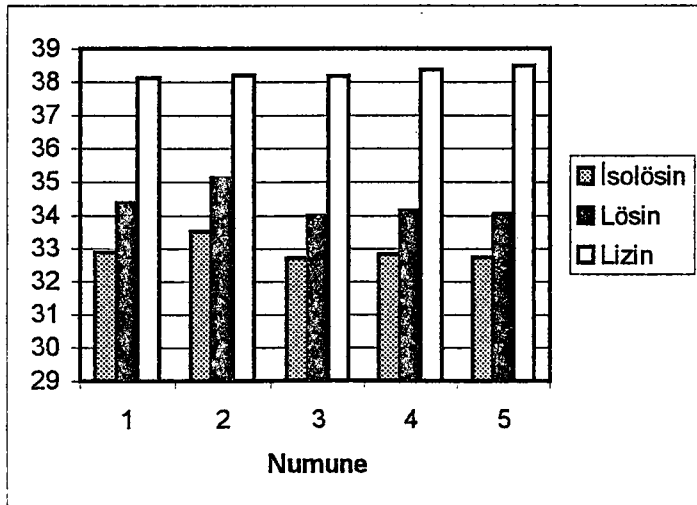


Grafik 4.4.1. *B.plicatilis*'in beş farklı besleme şekliyle hamprotein içeriği.

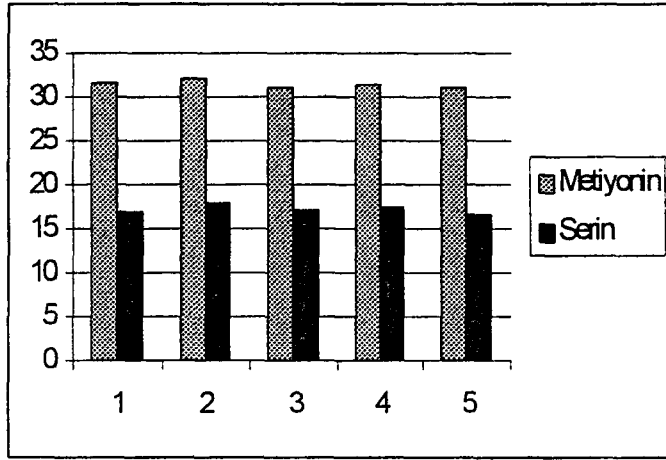
4.4.2. Amino Asit Analiz Sonuçları

Çizelge 4.4.2. B. plicatilis'in Aminoasit İçeriği

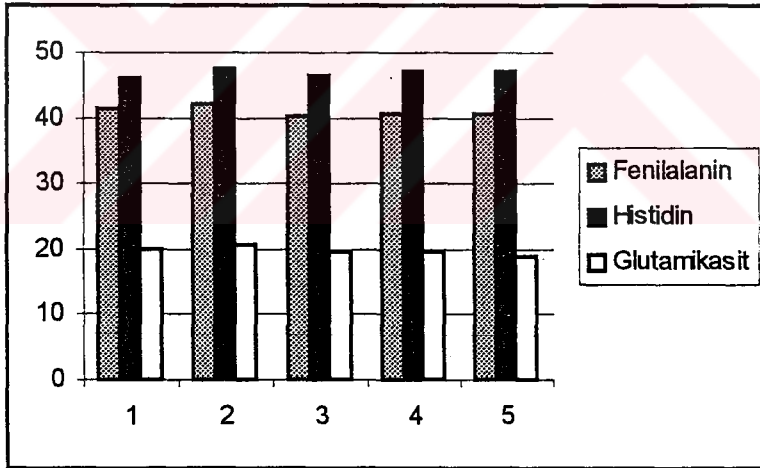
Aminoasitler	1.numune Tetraselmis sp	2.numune Chlorella sp + Maya	3.numune Tetraselmis sp+Maya	4.numune Chlorella sp	5.numune Maya
Alanin	26,69	27,25	26,527	26,65	26,208
Arginin	58,129	61,256	59,878	60,222	59,385
Aspartik asit	11,442	13,713	13,008	13,083	12,151
Fenilalanin	41,209	41,907	40,306	40,512	40,477
Histidin	46,118	47,347	46,247	47,159	47,097
Glutamik asit	19,894	20,773	19,545	19,693	18,924
Glisin	25,663	26,263	25,441	25,568	25,017
İsolösin	32,885	33,514	32,695	32,821	32,721
Lösin	34,374	35,125	33,982	34,152	34,042
Lizin	50,372	53,007	51,875	51,93	51,521
Metiyonin	31,485	31,989	31,087	31,203	31,11
Prolin	22,035	22,899	21,912	22,067	-
Serin	16,943	17,793	17,17	17,266	16,521
Sistein	-	-	-	-	-
Tirozin	12,607	40,157	38,173	38,371	15,126
Treonin	38,121	16,387	15,851	15,939	38,485
Valin	29,144	29,517	29,071	29,165	29,027



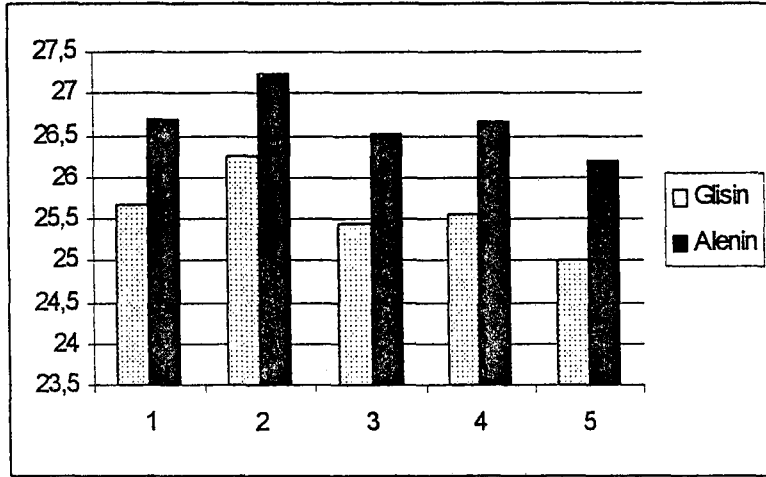
Grafik 4.4.2.a B. plicatilis'in İsolösin-lösin-lizin Aminoasit oranı



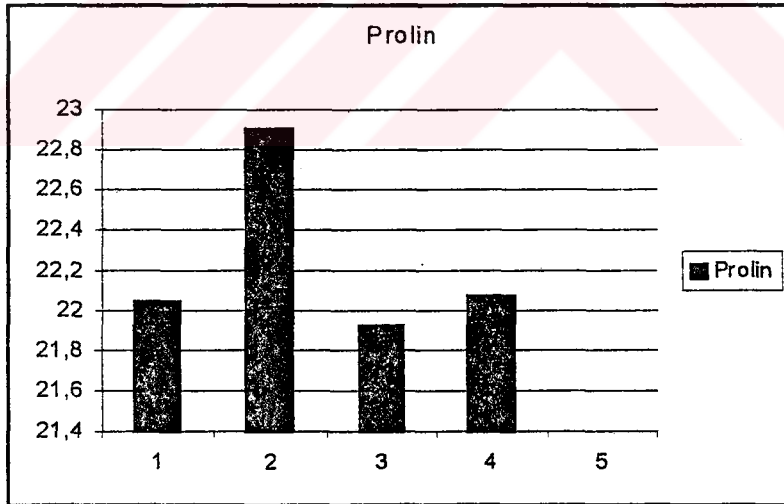
Grafik 4.4.2.b *B.plicatilis*'in Metiyonin-Serin Aminoasit oranı



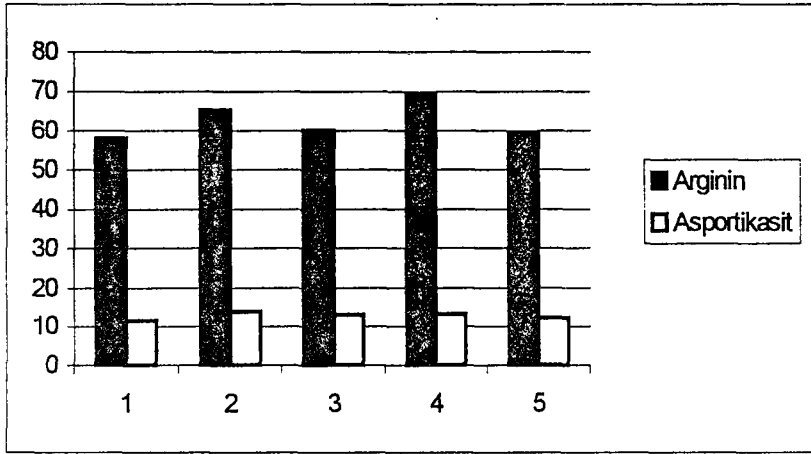
Grafik 4.4.2.c *B.plicatilis*'in Fenilalanin-Histidin-Glutamikasit Aminoasit oranı



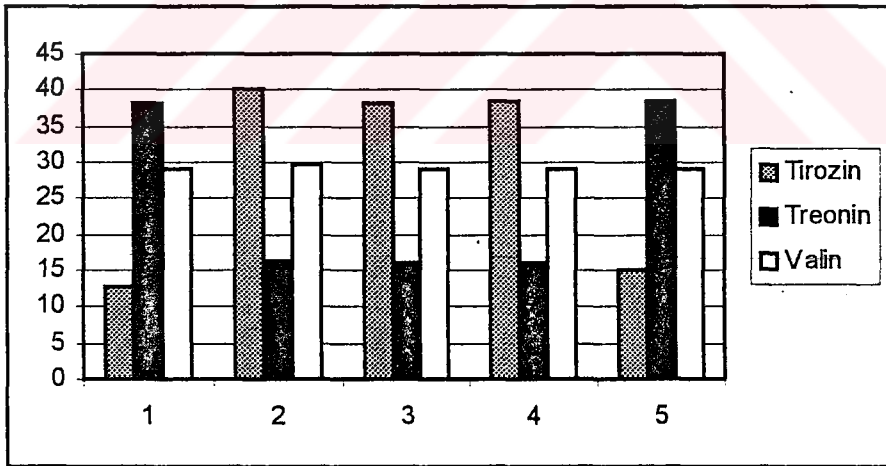
Grafik 4.4.2.d *B.plicatilis*'in Glisin-Alanin Aminoasit oranı



Grafik 4.4.2.e *B.plicatilis*'in Prolin Aminoasit oranı



Grafik 4.4.2.f *B.plicatilis*'in Arginin-Aspartikasit Aminoasit oranı



Grafik 4.4.2.g *B.plicatilis*'in Tirozin-Treonin-Valin Aminoasit oranı

Hasat sonucu elde edilen 5 farklı besleme uygulanan rotiferlerin kurumadde üzerinden yapılan analizlerin sonucuna göre en yüksek hamprotein oranı; ikili besleme uygulanan *Tetraselmis* sp ve mayayla yapılan beslemede elde edilen rotiferin hamprotein değeri 11.17 olarak belirlenmiş, sırayı ikinci olarak yine ikili besleme

uygulanan *Chlorella* sp alg türü ve mayayla beslenen rotiferin hamprotein değeri de 11.04 ile yakın bir değer göstermiştir. Üçüncü sırayı tek düze beslemeyle *Tetraselmis* sp alg türüyle beslenen rotiferin hamprotein değeri ise 10.93 ve *Chlorella* sp ile beslenen rotiferin hamprotein değeri ise 9.66 ile dördüncü sırayı almıştır. En düşük hamprotein değerini 3.24 ile mayayla tek düze beslenen rotiferin aldığı görülmüştür. Aminoasid içeriği bakımından da zengin bulunmuştur.

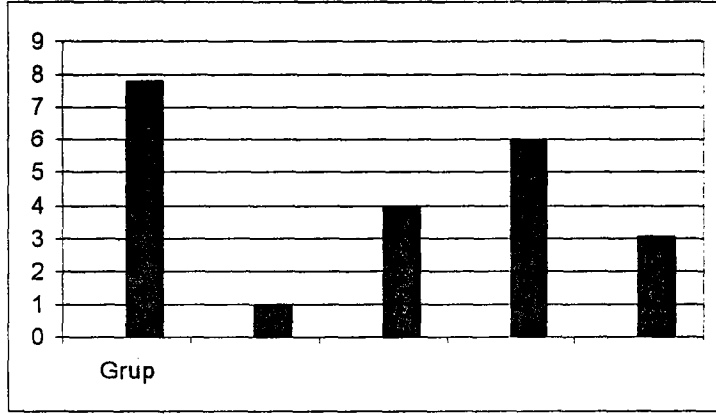
4.4.3. *B. plicatilis* Hamyağ ve Yağ Asid İçeriği

Hamyağ oranı ikili besleme uygulanan Alg+Maya besleme yönteminde tek düze algle yapılan beslemeye göre yarı yarıya daha düşük değer bulunmuştur. Ancak mayayla yapılan tek düze beslemede de hamyağ oranı her iki besleme yöntemine göre daha düşüktür.

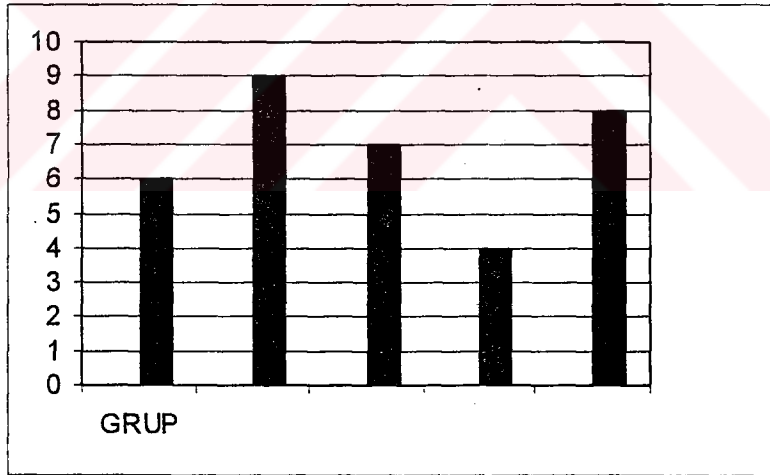
Yağasiti değerleri ikili besleme yöntemi uygulanan rotiferler tek düze algle beslenenlere göre daha yüksek ancak yakın değerler göstermiştir. Ancak tek düze mayayla beslemede hamyağ değerine göre yağasit değeri daha yüksek ve ikili besleme uygulananların değerine yakın bir değer vermiştir.

Çizelge 4.4.3. *B.plicatilis*'in hamyag-yagasit içeriği

B.PLİCATİLİSİN HAMYAĞ YAGASİT İÇERİĞİ		
NUMUNE NO	%HAMYAĞ ORANI	SERBEST YAĞ ASİTİ SAYISI
1.TETRA+ROT	7,82	6
2.CHL+MAYA	1,00	9
3.TETRA+MAYA	3,98	7
4.CHL+ROT	6,03	4
5.MAYA+ROT	3,06	8



Grafik 4.4.3.a *B.plicatilis*'in hamyag oranı



Grafik 4.4.3.b *B.plicatilis*'in yagasit sayısı

5. GENEL SONUÇ VE TARTIŞMA

Nicholsan ve Olson, (1965) yağ asidi kompozisyonunun besin madde içeriğine bağlı olduğunu belirtmektedir. Koşulların tamamı ise pH, sıcaklık, tuzluluk, besin maddelerine bağlı değişim göstermektedir. Örneğin; rotiferde tuzluluk oranı düşük tutulduğunda protein değerinde artış olduğu gözlenmektedir. Yem konsantrasyonu gereğinden fazla en üst seviyeye geldiğinde, protein miktarında azalma olabilir.

Watanabe ve Kitajima, Arakawa, Fukusho, Fusita, (1978)'de yaptıkları çalışmada *B.plicatilis*'in besinmadde içeriklerini farklı besin ortamlarında araştırmıştır. Çalışmada maya+alg le yapılan beslemede tek alg le yapılan beslemeye göre ikili beslemede protein değeri tek alg le beslemeye yakın yüksek bir değerde bulunmuş; hamağ oranı tek alg le beslemeye göre yarı yarıya düşük görülmüştür. Tek mayayla yapılan beslemede her iki besleme yöntemine göre daha düşük bulunmuştur.

Yem konsantrasyonları büyüdükçe, protein oranı da artmaktadır. Bu durum ufak cinslerin gelişmesi için gıda konsantrasyonunun optimum seviyede tutulmasını gerektirmektedir. Minik cinslerin gelişmesi için yemleme miktarının fazla olması gerektiği savunulmuştur (Stemberger ve Gilbert, 1985a-1987b). Kısacası; protein miktarının çoğalması, yem miktarının artırılmasıyla mümkün olacaktır. Besin miktarı ve beslenme sıklığı rotiferlerin besin içeriğini, büyüme değerlerini etkileyen en önemli faktördür. Beslenme değerliliği, verilen yemin partikül büyüklüğü ve yoğunluğuyla paralellik gösterir. Ayrıca alg sayısı, ölçütleri rotiferlerin beslenme oranlarını etkileyen en önemli parametredir. Örneğin; *Chlorella sp* gibi ufak cins alglerle beslenen rotiferle *Tetraselmis sp* gibi büyük formlu bir alg le beslenen rotiferin besin değerliliği aynı olmaz. Beslenme sıklığı, rotifer kalitesini ve gelişimini etkileyen önemli bir husustur.

Öztürk, (1986) Populasyonun birim zamandaki artışı açısından iki grup arasında $F_{0,05}$ olasılık düzeyinde önemli bir fark bulunmuştur ($F_{0,05} < F_{16,69}$). Bu bağlamda farkın kültürün ortam koşullarına ve ml'deki başlangıç hücre konsantrasyonuna, beslenme miktarına bağlayabiliriz. İki ayrı grup farklı besin ortamlarındaki beslenme durumlarına göre 0.05 olasılık düzeyinde beslenme açısından aralarında önemli bir fark tespit edilmiştir. Beslenme açısından bu farkın besin madde içeriğine, besin miktarına ve yoğunluğuna bağlayabiliriz. Total populasyon (130 adet) iki grup için 516.08, I. grup (65 adet) 645.31, II.grup (65 adet) için 386.86 değerleri belirlenmiştir.

Her iki grupta beş ayrı beslemeye göre I. *Tetraselmis sp*. beslenen grup 497.92 (26 adet), II. *Chlorella sp*. İle beslenen grup 476.19 (26 adet), III. *Tetraselmis sp*. Ve maya ile beslenen grup 657.69 (26 adet), IV. *Chlorella sp*. + maya ile beslenen grup

536.54 (26 adet) , V. Maya ile beslenen grup 412.08 (26 adet) için istatistiksel açıdan F0.05 düzeyinde önemli ölçüde farklı bulunmuştur.

SONUÇLAR:

Bu denemenin yapılmasındaki amaç; sürekli kültür sistemlerini tanımlamak ve diğer sistemlere göre avantajlarını ortaya koyarak, bu sistemde kültüre alınan türlerin üretim verimliliğini ve besin değerlerini ortaya koymaktır. Bu sistemin pratikte uygulanabilirliğini sağlamaktır.

1-Akuakültür ortamında rotiferlerin bu sürekli kültür metodu, yoğun kültür metoduna göre daha avantajlı olduğu sonucuna varılmıştır.

2-Çalışmada rotifer kültürlerinin beslenmesi damlama metoduna göre uygulanmıştır.

3- Denemede rotiferlerin sürekli kültür metodu alg + maya ile yapılan besleme sadece tek düze alg'le yapılan beslemeye göre hücresel artış ve ürün verimliliği açısından daha yüksek değerde bulunmuştur. Maya ile yapılan tek düze beslemede ise hücresel artış ve ürün verimliliği daha düşük değerde bulunmuştur.

4-Deneyler esnasında ilk ve son biyometrik ölçümlerde rotiferin en ve boy ölçümleri arasında önemli bir farklılık bulunmamış. Ancak deneme öncesi ortalama ilk en ölçümü 1245.4 μ deneme sonu ortalama en ölçümü 1342.1 μ olarak biyometrik ölçümleri alınmış, deneme sonu en ölçümünün daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Deneme öncesi ilk yumurtalı boy ölçümü 2264.8 μ , deneme sonu 2559.1 μ 'dur. Deneme öncesi yumurtasız boy ölçüsü 1895.3 μ , deneme sonu yumurtasız boy ölçümü 2195 μ 'dur. Buna göre besin miktarı ve beslenme sıklığı rotifer kalitesi ve gelişimini etkileyen önemli bir husus olduğu sonucuna varılmıştır.

5-*B.plicatilis*'in beslenme değeri ,gıda konsantrasyonu dışında bulunan rotifer miktarına bağlı olarakta değişmektedir. Buda bize *B.plicatilis*in beslenme kinetiklerinin hayvanın gelişme durumuna ve rotifer boyutları arasındaki farklılığa bağlı olduğu hipotezini kanıtlamaktadır (Dewey, 1976)

6-Sistemin en önemli avantajı; otomasyona imkan sağlaması basit yöntemlerle kolaylıkla konfigürasyon değişikliklerine imkan sağlamaktadır.

7-Sıcaklığın zenginleştirilmiş kültürlerde fitoplankton ve rotifer için önemli bir ekolojik faktör olduğu görülmüştür. Yüksek üreme hızı ve hasat hızı genellikle küçük şekilli olan mikroalglerin hızlı büyümesiyle ortaya çıkmıştır.

8-Rotiferin sürekli kültür metodu ile üretiminde kültür ortamındaki ani sıcaklık düşüşü türün spesifik büyüme hızını olumsuz yönde etkilemiştir.

9-Rotiferin yağ asid oranı, aldıkları besine bağlı olarak değişmektedir sonucuna varılmıştır.

10-Yem konsantrasyonu arttıkça, protein oranında artmaktadır ve dolayısıyla yem verimliliği de önemli ölçüde artar. Ufak cinslerin gelişmesi için gıda konsantrasyonunun optimum seviyede olması gerekir. Yem konsantrasyonu gereğinden fazla en üst seviyeye geldiğinde, protein miktarında bir azalma olma olasılığı vardır.

11-Rotiferin sürekli kültür metodunda alg + maya ile yapılan ikili besleme yönteminde hücre konsantrasyonu ve besin değeri açısından yüksek değerde bulunmuştur. Yağ asid içeriği açısından tek düze alg'le yapılan besleme uygun görülmüştür.

12-Protein miktarının artması, yem miktarının artmasıyla ile mümkündür. Yemleme en iyi seviyeye gelince protein miktarı tatminkar seviyede olacaktır.

13- Sürekli kültür sistemi algal biyoteknolojide uygulanan tekniklerden biridir. Sürekli kültür tekniğinin uygulanması sonucu mikroalg kültürlerinin uzun süreli ve güvenli bir şekilde üretilmesi mümkün olmaktadır.

14- Bu sistemde sürekli bir ortam sirkülasyonu ve ürün çıkışı olmasından dolayı suyun kalitesi kolayca bozulmaz ve kimyasal kompozisyonu değişmez. Buda türün üreme hızını arttırır. Rotifer kültürlerinde meydana gelen kitlesel çökme olayı büyük ölçekli hacimlerde az da olsa görülebilir. Rotifer kültürlerinin çökmesi modern hacimli üretim tesislerinde sıklıkla raslanan bir durumdur. Snell ve ark'larının bu soruna tavsiyesi yüzme aktiviteleri ve yumurta oranlarının gözlenerek çökme olayının erken habercilerinin ortaya konmasıdır.

15- Sistemde maksimum üreme dönemlerinde hücrelerin sürekli yıkanması suretiyle kontamine edici etkenlerin ortamdaki uzaklaşması mümkün kılınır.

16-Yüksek kalitede alg ve rotifer üretiminin en uygun yoludur. Ancak sistemde sabit koşullar gerektirdiğinden kapalı ve izole koşullar sağlanmalıdır, bu durum üretim hacmini kısıtlamakta ve maliyeti artmaktadır.

17- Sürekli kültürlerde sürekli ve sabit besin desteği yanında belli oranda ürün ve yan ürün çıkışı sağlanarak büyümenin durmasına neden olan toksik madde

birikiminin oluşmasına engel olunur. Kısaca; kesikli üretimin neden olduğu olumsuzluklar, sürekli üretimle ortadan kaldırılmış olur.

18- Besin miktarı, beslenme sıklığı rotiferlerin besin içeriğini ve büyüme değerlerini etkileyen en önemli faktörlerdir. Ayrıca beslenme değerleri verilen yemin partikül büyüklüğü ve yoğunluğuyla paralellik gösterir.



6. KAYNAKÇA

- ALPBAZ, A., G., 1990. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. E.Ü. Su Ürünleri Fak. Yayın No: 20, pp. 182-210.
- ALPBAZ, A., G., CİRİK, S. VE ARK., 1992. Deniz Balıkları Larvası yetiştiriciliğinde Rotifera. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu yayınları, Teknik Bülten, No: 30, 1-20 s.
- ALPBAZ, A., G., CİRİK, S. VE ARK., 1996. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Fitoplankton Yoğun Kültürü. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu yayınları, Teknik Bülten, No:29, 1-23 s.
- ALPBAZ, A., G., ÖZDEN, O. VE DİLER, İ., 1989. Fitoplankton ve Zooplankton Üretimi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Araştırma Fon Saymanlığı, Bornova- İZMİR, 14-15 s., 25-26 s.
- BARNABE G., (1986). Technique et Documentation (Laucisier), Paris.
- BROADHURST, T., 1996. Put plankton on the production line and cut labour costs in marine fish hatcheries, suggests. Fish Farming International, vol. 23, No. 5, 6-7 pp.
- CAMACHO, F., MOLINA, E., MARTINEZ, M., E., SANCHEZ, S., GARCIA, F., 1990. Continuous culture of the marine microalga Tetraselmis sp productivity analysis. Departamento de Ingenieria Quimica, Facultad de Ciencias, 2307 Jaen (SPAIN), Aquaculture, vol:90/1, 76- 84 pp.
- CANZONIER, W., J., and BRUNETTI, R., (1975). Low continuous algal culture system 10th European sump on Marine Biology. 1: 27 – 31 pp.
- CHEN, X., Q., LONG, L.J., 1991. Research and Production of Live Feeds in China. In: FULKS, W., MAIN, K. The Rotifer and Microalgae Culture Systems. Proc Dings of a U.S. Asia, Honolulu, pp. 187 – 201.
- CİRİK, S., GÖKPINAR, Ş., 1993. Plankton Bilgisi ve Kültürü. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:47. Bornova/İZMİR. 230-233, 242-244 s.
- COVES, O., AUDINEAU, P. and NICOLAS, J., L., 1990. Rotifers-rearing technology. In: G. Barnabe (Ed), Aquaculture, vol1.Ellis Horwood, NEWYORK, 232-245 pp.

- DE PAUW, N., MORELES, J., and PERSDONE, G., (1984). Mass culture of mikroalgae in aquaculture system: progress and constraints. *Hyrobiologia* 116/117: 121-134 pp.
- DEWEY, J., M., (1976). Rates of feeding, respiration and growth of the rotifer *Brachionus plicatilis* and the dinoflagellate *Noctiluca miliaris* in the laboratory. Ph D. Thesis Univ. Wash. 117 pp.
- DOOHAN, M., (1973). An energy budget for an adult *Brachionus plicatilis* (Müller) rotatoria *Decelogia*, 13, 351 – 362 pp.
- DROOP, M., R., 1975. The chemostat in mariculture. 10th European Symposium on Marine Biology, 1:, 71- 93 pp.
- DOIMI, M., DAL COMPARE, A., 1991. Cultured rotifer (*Brachionus plicatilis*) fed with bacteria. Centro Ittiologico Valli Venete, Blue Valley Sp A, Zattere 1415, VENEZIA, Boll. Soc. H. Patol. Ittica, vol:5, 116-119 pp.
- ELBERK, A. G., OKTAY, G., SAYGI, H., 1996. Su Ürünlerinde Temel İstatistik (İkinci Basım) Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 19, Ders Kitabı Dizin No: 6, Bornova – İZMİR. 1-229 s.
- EMDADI,¹D. and BROGREN ²C., H., 1990. Effect of nitrogen variation in a two-stage continuous culture of algae and rotifer: growth and lipid classes. ¹Station marine d' Endoume, rue de la Batterie des Lions, 13007 Marseille, ²National Food Agency of Denmark, Ministry of Health, DK 2860 Soborg, Danemark, *Oceanis*, Vo:16, Fasc. 5, 409- 418 pp.
- FOX,J.,M., 1983. Intensive algal culture techniques. In: J.P Mc Vey (Ed). *CRC Mariculture Handbook, Crustacean Aquaculture*. CRC Press Inc., Boca Raton, FLORIDA, 15- 42 pp.
- FUKUSHO, K., (1985) Present status and problem in culture of the rotifer *B. plicatilis* for fry production of marine fishes in Japon. *Symposium Internacional de Aquacultura*, Coquimbo, Chile, September 1983, 361-374 pp.
- FULKS, W., MAIN, K.L., 1991. Rotifer and Microalga Culture Systems., The Oceanic Institute Makapuu Point P. O. Box 25280 Honolulu, HAWAII, 96825, 3-52 s.

- FUSHIMI, T., 1989. Sytematizing large- scale culture methods. In: K. Fukusho and K. Hirayama (Ed). A Live Feed- the Rotifer, *Brachionus plicatilis*. Koseisha-Koseikaku, TOKYO, 118-134 pp.
- GÖKPINAR, Ş., BÜYÜKİŞİK, B., 1994. Mikroalg kültürleri: 11. Kültür Yöntemleri, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Bornova- İZMİR, 1989 SÜFAK 002 Araştırma Fon Saymanlığı, G.T 90, 95-105 s.
- GROVER, J. P., 1989. Phosphorus – dependent growth kinetics of 11 species of freshwater algae. Department of Ecology and Behavioral Biology, University of Minnesota, 318 Church St. S.E., Minneapolis 55455, *Limnol. Oceanogr.*, 34 (2), 341 – 348 pp.
- GUISANDE, C. and SERRANO, I., 1989. Analysis of protein, carbohydrate and lipid in rotifers, Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla 41080 Sevilla, SPAIN, *hydrobiologia* 186/187:, 339- 346 pp.
- HALBACH, V., (1970) Einfluss der Temperatur auf die Populations-dynamik des planktischen Radertiers *Brachionus colyfluors* Pallas. *Decologia*, 4, 176-207 pp.
- HIRAYAMA, K., and FUNAMOTO, H., (1983). Supplementary effect of several nutrients on nutritive deficiency of baker's yeast for population growth of the rotifer *Brachionus plicatilis*. *Bull Japan Soc. Sci. Fish* ug: 505 – 510 pp.
- HIRAYAMA, K., and WATANABE, K., (1973). Fundamental studies on physiology of rotifer for its mass culture 4. Nutritional effect of yeast on population growth of rotifer. *Bull Japan Soc. Sci. Fish.* 39: 1129 – 1138 pp.
- HINDIOĞLU, A., 1995. Rotifera (*Brachionus plicatilis* O. F. Müller) Kültürü Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Ens. Su Ürünleri Anabilim Dalı, Bornova – İZMİR, 1-139 s.
- IMADA, O., (1983). The rotifer *brachiorus plicatilis* Biology Mass Culture (ed by Japan Soc. Sci. Fish). *Koslisha Koseikaky*, Yokyo, 129-155 pp.
- JAMES, C., M. and ABU- REZEG, T., 1989. An intensive chemostat culture system for the production of rotifers for aquaculture. *Aquaculture*, 81:, 291-301 pp.
- JAMES, C., M., AL- KHARS, A., M. and CHORBANI, P., 1988. Ph Dependent Growth of *Chlorella* in a Continuous Culture System. Institute for Scientific Research, Mariculture and Fisheries Department, P.O. Box 1638, 22017

Salmiya, KUWAIT, Journal of the world aquaculture Society vol: 19,2, 27-34 pp.

JAMES, C. M., ABU REZEG, T. 1989a. Intensive Rotifer Cultures Using Chemostats *Hydrobiologia*, 186/187: 423 – 430.

KAWAGUCHI, T. and YAMASAKI, S., 1986. Continuous culture of the Rotifer *Brachionus plicatilis* in a feedback culture system. *Mini rev. Data File Fish. Res.*, 4, 95-120 pp.

KORSTAD, J., NEYTS, A., DANIELSEN, T., OVERREIN, I., OLSEN, Y., 1995. Use of swimming speed and egg ratio as predictors of the status of rotifer cultures in aquaculture. Department of Biology, Oral Roberts University, Tulsa, Oklahoma 74171 USA, *Hydrobiologia* 300: 1-4 pp.

KORSTAD, J., OLSEN, Y., VADSTEIN, O., 1989. Life history characteristics of *Brachionus plicatilis* (rotifera) fed different algae. Department of Biology, Oral Roberts University, Tulsa, Oklahoma 74171, USA, *Hydrobiologia* 186/187: 43-50 pp.

KORSTAD, J., VADSTEIN, O., OLSEN, Y., 1989. Feeding kinetics of *Brachionus plicatilis* fed *Isochrysis galbana*. Department of Biology, Oral Roberts University, Tulsa, Oklahoma 74171 USA, *Hydrobiologia* 186/187: 51-57 pp.

LAING, I. And JENES, E., 1988. A turbidostat vessel for the continuous culture of marine microalgae. *Aquacultural Engineering*, 7:, 89-96 pp.

LUBZENS¹, E., TANDLER,² A. and MINKOFF,³ G., 1989. Rotifers as food in aquaculture, ¹National Institute of Oceanography, Israel Oceanographic and Limnological Research, Tel- Shikmona, P.O.B. 8030, Haifa 31080, ISRAEL, ² National Center for Mariculture, Israel Oceanographic and Limnological Research, P.O.B. 1212, Eilat, ISRAEL, ³Tinamenor s.a., Pesues, Cantabria, SPAIN, *Hydrobiologia* 186/187: 387-400 pp.

NAGATA, W., D., WHYTE, J., N., C., 1992. Effects of yeast and algal diets on the growth and biochemical composition of the rotifer *Brachionus plicatilis* (Müller) in culture. Fisheries and Oceans Canada, Biological Sciences Branch, Pacific Biological Station, Nanaimo, British Columbia, CANADA, *Aquaculture and Fisheries Management*, vol: 23, 13-21 pp.

OLSEN, Y., REITEN, K., I., VADSTEIN, O., 1993. Dependence of temperature on loss rates of rotifers, lipids and W3 fatty acids in starved *Brachionus plicatilis*

cultures. SINTEF Applied Chemistry, Center of Aquaculture, N- 7034 Trondheim, NORWAY, *Hydrobiologia* 225/226: 13-20 pp.

OLSEN, Y., RAINUZZO, J. R., VADSTEIN, O., JENSEN, A., 1989. Kinetics of n-3 fatty Acids in *Brachionus plicatilis* and Changes in the Food Supply. *Hybiologia* 186/187: 409-413.

ÖZTÜRK, A., 1984. Uygulamalı İstatistik. E.Ü.Su Ür. Y.O. Yayınları No: 3, pp. 244.

PALMER, F.E., BALLARD and TAUB, F., B., (1975) Acontinous culture apparatus for the mass proction of algae. *Aquaculture* 6: 319-331 pp.

PAUW, N., D., VERBOVEN, J. and CLAUS, C., 1983. Large- scale Microalgae Production for Nursery Rearing of Marine Bivalves. Laboratory for Mariculture, State Üniversity of Ghent, J. Plateaustraat 22, B- 9000 Ghent, BELGIUM, *Aquacultural Engineering*, 2, 27- 47 pp.

PITT, R., 1996. Hatcheries can have their algae on tap. Continuous cultures bring big savings. *Fish Farming International*, vol. 23, No. 2, 44-45 pp.

ROCHFORD, J., 1997. The Bio- Fence. Applied Photosynthetics Ltd. Campus Ventures Centre- Üniversity of Manchester Oxford Road- Manchester M13 9 PL.

RUTTNER, KOLISKO, A., (1977). Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers. *Arch. Hydrobiol. Beih.* 8: 71-76 pp.

SATUITO, C., G. and HIRAYAMA, K., 1991. Regulation of the Amino acid and Fatty Acid Contents of Baker's Yeast to Improve its Nutritional Value for the Population Growth of the Rotifer *Brachionus plicatilis*. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Üniv.*, vol: 69, 13-20 pp.

SATUITO, C., G. and HIRAYAMA, K., 1991. Supplementary Effect of Vitamin C and Squid Liver Oil on the Nutritional Value of Baker'sYeast for the Population Growth of the Rotifer *Brachionus plicatilis*. *Bull. Fac. Fish. Nagasaki Üniv.*, No: 69, 7-10 pp.

SATUITO, C., G. and HIRAYAMA, K., 1986. Fat- Soluble Vitamin Requirements of the Rotifer *Brachionus plicatilis*. Faculty of Fisheries Nagasaki Üniversity 1-4 Bunkyo Machi Nagasaki 852, JAPAN, 619-622 pp.

SCHLUTER, M. and GROENEWEG, J., 1985. The Inhibition by Ammonia of population. Growth of the Rotifer, *Brachionus rubens*, in continuous culture.

Institut für Biotechnologie, Kernforschungsanlage Jülich GmbH, P.O. Box 1913, D- 5170 Jülich 1 (Federal Republic of GERMANY), Aquaculture, vol: 46, 215-220 pp.

SCHLUTER, M., SOEDER, C., J., GROENEWEG, J., 1987. Growth and food conversion of *Brachionus rubens* in continuous culture. Institut für Biotechnologie, Kernforschungsanlage Jülich GmbH, P.O. Box 1913, D- 5170 Jülich, FRG, J. Plankton Res., vol:9/5, 761-783 pp.

SCOTT, J., M., (1981) The vitamin B₁₂ requirements of the marine rotifer *Brachionus plicatilis*, J., Mar Biol. Assoc U.K., G.: 983-994 pp.

SHELEF, G. and SOEDER, C., I., 1980. A simple and inexpensive system for continuous monoxenic culture of *Brachionus plicatilis* Müller As a basis for mass production. Laboratorio Per lo sfruttamento Biologico delle Lagane, C. N. R., Lesina (ITALY), 307-313 pp.

SORGELOOS, P., E., PERSOONE, G., and FATTOIR – REUNAERTS, A., (1976). New type of turbidostat with intermittent determination of cell density outside culture vessel. Applied and Environmental Microbiology. 31 (3): 327-331 pp.

SPITSKAYA, N., I., KOKOVA, V., E., 1984. Influence of culture conditions on growth of rotifers. Institute of Biophysics, so, Acedemy of Sciences of the USSR, Krasnoyarsk, Hydrobiol, J.,6, 71-76 pp.

STEMBERGER, R., S., GILBERT., J., J., (1985). Bady size food concentration, and population growth in planktonic rotifer. Ecology 66 (4): 1151-1159 pp.

STEMBERGER, R., S., and GILBERT, J., J., (1987). Rotifer threshold food concentration and the size – efficiency hypothesis Ecology 68 (1): 181 – 187 pp.

TAUB, F., B., 1975. Continuous algae culture. American Society of Agricultural Engineers (paper presentation), 1-4 pp.

TELEFONCU, A., 1989. Besin Kimyası Labaratuarı. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Teksirler Serisi No: 50. Bornova/ İZMİR, 22-23 s.

TEMELLİ, B., KORKUT, A., Y., 1994. Artemia salina ve *Brachionus plixatilis*'in biyolojisi, besin madde içerikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Bornova- İZMİR, 107-112 s.

- WATANABE, T., KITASIMA, C., ARAKAWA, T., FUKUSHO, K., FUSITA, S., (1978). Nutritional quality rotifer *B. plicatilis* as a living feed from the view point of essential fatty acids for fish. Bulletin of the Japanese society of scientific 44: c. 1109-1144 pp.
- WATANABE, T., C., KITAJIMA and FUJITA, S., (1983) Nutritional values of live organisms used in Japan for mass propagation of fish. A review. Aquaculture. 34: 115 – 143
- YAMASAKI, S., HIRATA, H., (1986). Food consumption rates of two types of rotifer *Brachionus plicatilis*. The Aquaculture 34: 137-140 pp.
- YAMASAKI, S., TANABE, K. and HIRATA, H., 1989. Efficiency of Chilled and Frozen *Nannochloropsis* sp (Marine *Chlorella*) for Culture of Rotifer. Reprinted from Memoirs of Faculty of Fisheries Kagoshima University, vol. 38, No. 1, 77-82 pp.
- YUFERA, M., PASCUAL, E., 1989. Biomass and elemental composition (C. H. N.) OF THE ROTIFER *Brachionus plicatilis* cultured as larval food. Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía (C. S. I. C.), Apdo. Oficial, 11510 Puerto Real. Cadiz. SPAIN, Hydrobiologia 186/187 :, 371-374 pp.

ÖZGEÇMİŞ

İlk ve orta öğrenimini Kemal Reis İlkokulu, Hacı Şakir Ortaokulunda tamamladı. 1984-1985 ders yılında İzmir Kız Lisesinden mezun oldu. 1989 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ-Ziraat Fakültesinden mezun oldu. 1989- 1990 yılında Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Zootečni Anabilim Dalında yüksek lisans programına başladı. 1992 yılında Yüksek Ziraat Mühendisi ünvanını almaya hak kazandı. 1992 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesinden Öğretmenlik Formasyonu Sertifikası almaya hak kazandı. 1993 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana bilim Dalında Doktora programına başladı. Halen bu programda eğitim görmektedir.